

Simen Leithe Tajet

---

## Ingen klar lærings- og prestasjonseffekt av et eksternt fokus hos norske toppidrettsgymnas alpinister

---

Masteroppgave i idrettsvitenskap, studieretning coaching og  
psykologi  
Institutt for idrett og samfunnsvitenskap  
Norges idrettshøgskole, 2023



## Sammendrag

Forskning antyder at treneren sin formulering av verbale instruksjoner kan ha en betydning for læring og prestasjon av motoriske ferdigheter. Ifølge oppmerksomhetsfokuslitteraturen (OFL) vil verbale instruksjoner med et eksternt fokus (EF) fremme en overlegen lærings- og prestasjonseffekt sammenlignet med et internt fokus (IF) uavhengig av kontekst. Nyere forskning viser derimot at de antatte fordelene med EF kan være kontekstbaserte, mer informasjon om dette kan gi verdifull informasjon for trenere. Idrettsutøvere sin prestasjonseffekt av et EF sammenlignet med et IF har blitt mest undersøkt i OFL, men få har undersøkt læringseffekten. Hypotesen for denne studien var derfor om EF instruksjoner vil fremme læringen og prestasjonen av den alpine ferdigheten «pumping» sammenlignet med IF instruksjoner hos norske toppidrettsgymnas alpinister. I eksperimentet gjennomførte 25 toppidrettsgymnas alpinister en pretest, deretter ble de stratifisert til en EF og IF gruppe. Utøverne gjennomførte så to treningsøkter med enten EF eller IF instruksjoner. Instruksjonene ble kamuflert og utøverne ble presentert for en fiktiv hypotese. Til slutt gjennomførte utøverne en posttest en dag senere. I motsetning til hypotesene viste resultatet ingen klar lærings- og prestasjonseffekt av et EF sammenlignet et IF. Det var derimot en større forskjell for prestasjonseffekten, men forskjellen var ikke signifikant. Funnene utfordrer tidligere anbefalinger fra OFL og viser at det kan være mer hensiktsmessig for trenere å formulere instruksjonene etter hva de selv anser som mest passende for utøverne under trening. EF instruksjoner kan derimot være mer hensiktsmessig i situasjoner der målet er prestasjon, siden et EF kan føre til en større umiddelbar prestasjonseffekt.

*Nøkkelord:* verbale instruksjoner, motorisk læring, oppmerksomhetsfokus, alpint

# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Forord .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Introduksjon .....</b>	<b>8</b>
<b>2. Teori.....</b>	<b>11</b>
2.1    Alpint og tidligere forskningslitteratur.....	11
2.2    Den alpine ferdigheten «pumping» .....	12
2.3    Læring og prestasjon .....	13
2.4    Tilnærminger til motorisk læring.....	14
2.4.1    Kort om «Information processing» .....	15
2.4.2    Kort om «Ecological dynamics» .....	17
2.5    Mulige forklaringer for EF > IF fenomenet .....	20
2.5.1    «Constrained-action hypothesis».....	20
2.5.2    «Reinvestment theory» .....	21
2.5.3    Alternativ hypotese: Oppgaverelevant informasjon.....	21
2.6    Tidligere forskning på oppmerksomhetsfokus hos eliteutøvere.....	23
2.6.1    Nært og fjernt eksternt fokus .....	23
2.6.2    Prestasjon og oppmerksomhetsfokus hos eliteutøvere .....	24
2.6.3    Læring og oppmerksomhetsfokus hos eliteutøvere .....	25
2.6.4    Svakheter og kritikk av oppmerksomhetsfokuslitteraturen .....	26
<b>3. Problemstilling og hypotese .....</b>	<b>30</b>
3.1    Hypotese 1: læringshypotesen.....	31
3.2    Hypotese 2: prestasjonshypotesen .....	31
<b>4. Metode .....</b>	<b>32</b>
4.1    Utvalg .....	32
4.2    Etske betraktninger .....	32
4.3    Prosedyre .....	33
4.3.1    «Straight glide» test.....	33
4.3.2    Pretest og posttest .....	35

4.3.3	Trening 1 og trening 2 .....	35
4.3.4	Slalåmløypen .....	35
4.3.5	Startprosedyre .....	35
4.3.6	Stratifisering av utøvere .....	36
4.3.7	Kamuflering av instruksjonene.....	36
4.3.8	Instruksjoner .....	37
4.3.9	Mål på prestasjon.....	38
4.3.10	Kontroll av eksterne faktorer .....	38
4.3.11	Foredrag om «pumping» .....	39
4.3.12	Spørreskjema og oppmerksomhetssjekk.....	39
<b>4.4</b>	<b>Behandling og analyse av dataene.....</b>	<b>39</b>
4.4.1	Analyse av læringshypotesen .....	40
4.4.2	Analyse av prestasjonshypotesen .....	40
<b>4.5</b>	<b>Behandling og fremstilling av dataene fra spørreskjemaene.....</b>	<b>41</b>
<b>5.</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>42</b>
5.1	Resultater fra spørreskjemaene.....	43
5.2	Resultat: læringshypotesen .....	44
5.3	Resultat: prestasjonshypotesen.....	45
<b>6.</b>	<b>Diskusjon .....</b>	<b>46</b>
6.1	Generell diskusjon .....	46
6.1.1	Det rapporterte fokuset til utøverne.....	50
6.2	Effekten av ulike oppmerksomhetsfokus på læring .....	54
6.3	Effekten av ulike oppmerksomhetsfokus på prestasjon.....	57
6.4	Svakheter med studien .....	60
<b>7.</b>	<b>Praktiske implikasjoner .....</b>	<b>63</b>
<b>8.</b>	<b>Konklusjon .....</b>	<b>65</b>
	<b>Referanser .....</b>	<b>67</b>
	<b>Tabell- og figuroversikt.....</b>	<b>76</b>
	<b>Forkortelser.....</b>	<b>77</b>

<b>Vedlegg A: Snøforhold.....</b>	<b>78</b>
<b>Vedlegg B: Styrke beregning.....</b>	<b>79</b>
<b>Vedlegg C: Godkjenning fra NIH sin etiske komite .....</b>	<b>80</b>
<b>Vedlegg D: Godkjenning fra NSD.....</b>	<b>81</b>
<b>Vedlegg E: Startprosedyre.....</b>	<b>83</b>
<b>Vedlegg F: R-skript for å stratifisere utøvere.....</b>	<b>86</b>
<b>Vedlegg G: Informasjonsskriv.....</b>	<b>87</b>
<b>Vedlegg H: Bekledning.....</b>	<b>93</b>
<b>Vedlegg I: Spørreskjemaer .....</b>	<b>94</b>
<b>Vedlegg J: Fremgangsmetoden for hvordan rådata ble ryddet/behandlet og analysert.....</b>	<b>98</b>
<b>Vedlegg K: Forutsetninger.....</b>	<b>116</b>
<b>Vedlegg L: Tabell med det rapporterte fokuset .....</b>	<b>119</b>
<b>Vedlegg M: Hull i snøen .....</b>	<b>127</b>

## Forord

Dette forordet markerer slutten på min tid som masterstudent på Norges idrettshøyskole. Det har vært et privilegium å få studere idrett, som har vært en så stor del av livet mitt.

Jeg vil gjerne benytte denne anledningen til å rette en stor takk til de som har støttet meg underveis i denne prosessen.

Først og fremst vil jeg takke min samboer Lisa, som har vært min største støtte gjennom hele studietiden. Vi har delt både tøffe og fine øyeblikk sammen de siste årene, og det hele toppet seg meg at vi ble foreldre i 2021. Foreldrerollen, småbarnslivet, studiene og ikke minst alle barnehagesykdommene er utfordringer vi har tatt på strak arm. Det skal vi være stolte over!

Videre ønsker jeg å takke mine veielidere. Anne Marte Pensgaard, takk for all motivasjon du har gitt meg under prosjektet. Christian Magelssen, takk for at du viste meg en ny verden innenfor statistikk og forskningsmetode, og ikke minst takk for at du har vært svært tålmodig i denne læringsprosessen. Per Haugen, takk for at du alltid har hatt kontordøren åpen når en forvirret student har kommet med spørsmål, og ikke minst takk for all din kunnskap om alpint som du har delt. Jeg er helt sikker på at alpin Norge ikke hadde vært det samme uten deg. Jeg er svært takknemlig for all deres hjelp gjennom dette året.

Jeg vil også rette en stor takk til min nærmeste familie, mamma, pappa og min bror Anders. Takk for at dere alltid har støttet meg og har latt meg følge mine drømmer. Jeg hadde aldri vært den jeg er i dag uten dere!

Til slutt en stor takk til Lena B. Nygaard som tok utfordringen og korrekturleste hele oppgaven. Det satte jeg stor pris på.

Simen Leithe Tajet  
Oslo, mai 2023

# 1. Introduksjon

Har treneren sin formulering av verbale instruksjoner en betydning for læring og prestasjon hos idrettsutøvere? Oppmerksomhetsfokuslitteraturen (OFL) har lenge antatt at instruksjoner med et eksternt fokus (EF) vil produsere større prestasjons- og læringsfordeler enn instruksjoner med et internt fokus (IF) uavhengig av kontekst (Chua et al., 2021, s. 618; Wulf, 2013, s. 99). Flere studier viser derimot at de antatte fordelene med EF kan være kontekstbaserte (Werner & Federolf, 2023, s. 1; Nicklas et al., s. 28). Det er blant annet ikke vist prestasjonsfordeler med et EF i idretter som blir dømt ut ifra kroppslig utførelse (Andrade et al., 2020, s. 690; Chua et al., 2018, s. 157; Wulf, 2008, s. 322). Studier viser også at eliteutøvere sin prestasjon ikke blir påvirket av om instruksjonen har en IF eller EF formulering (Andrade et al., 2020, s. 690; Winkelmann et al., 2017, s. 90; Woodard et al., 2021, s. 7; Wulf, 2008, s. 321). Dette viser at OFL trenger mer nyansert kunnskap for å kunne anbefale trenere i ulike idretter når en instruksjon med en EF eller IF formulering kan være mer hensiktsmessig.

Et IF defineres som «å fokusere på kroppslige bevegelser», mens et EF defineres som «å fokusere på effekten av en bevegelse» (Wulf, 2013, s. 77). I et eksempel fra idretten alpint vil et IF være å fokusere på å stå med bredere avstand mellom beina, mens et EF vil være å stå med bredere avstand mellom skiene. Et annet eksempel kan være å vinkle knærne (IF) eller vinkle skiene (EF). Et av de første eksperimentene som undersøkte forskjellen mellom EF og IF brukte en alpinskisimulator. Her så Wulf et al. (1998, s. 173) på læringseffekten av et ulikt oppmerksomhetsfokus hos nybegynnere, der en gruppe fokuserte på å presse med beina (IF) og en gruppe fokuserte på å presse mot yttersiden av simulatoren (EF) under treningen. I en retensjonstest viste EF gruppen større bevegelsesutslag enn IF gruppen og kontrollgruppen, noe som viste at treningen for EF gruppen hadde signifikant større læringseffekt (Wulf et al., 1998, s. 176).

Nå over to tiår senere viser resultatene fra en metaanalyse som anvender store deler av OFL at et EF har en overlegen effekt på prestasjon og læring uavhengig av nivå, alder og helse (Chua et al., 2021, s. 618). Wulf (2016, s. 1293) har tidligere påpekt at et EF er en «*conditio sine qua non*» for alle idrettsutøvere, altså som en nødvendig forutsetning for at idrettsutøvere skal kunne lære og prestere best mulig. Denne forståelsen kan føre til suboptimale anbefalinger, som kan ha en negativ effekt på hvordan trenere velger å



kommunisere med utøvere (Collins et al., 2016, s. 1289). Gjennom å intervju friidrettsutøvere på elite nivå ble det påvist at 84,6 % av utøverne fikk IF instruksjoner av treneren sin under trening (Porter et al., 2010, s. 82). Videre rapporterte kun 7,7 % av utøverne at de fikk EF instruksjoner fra treneren sin under konkurranse, mens 69,2 % fikk IF instruksjoner. Dette viser at det kan være få trenere som anvender verbale instruksjoner med EF i praksis. Er det trenerne som utøver sin trenergjerning lite effektivt, eller er det enkelte kontekster trenere velger å anvende IF instruksjoner grunnet egne anekdotiske erfaringer?

Kun 21,3 % av de 143 studiene som ble inkludert i metaanalysen av Chua et al. (2021, s. 624) undersøkte eksperter. Her ble det kun sett på prestasjonseffekten av et EF sammenlignet med et IF, hvor ingen av studiene undersøkte læringseffekten av et EF hos eksperter. Videre var det store variasjoner i hvilke ferdigheter som ble undersøkt, her var det stort sett studier som undersøkte treffsikkerhet, utholdenhet og kraftutveksling som ble inkludert (Chua et al., 2021, s. 642-645). OFL trenger derfor flere studier som undersøker effekten av et EF hos idrettsutøvere i en faktisk idrettskontekst. Det at Chua et al. (2021, s. 624) konkluderte med at et EF alltid er fordelaktig uansett kontekst og uten empirisk grunnlag er derfor kritikkverdig. Dette påpeker kunnskapshull hvor OFL trenger mer nyansert kunnskap for å kunne anbefale trenere når og eventuelt for hvilke ferdighetsnivå en instruksjon med en EF eller IF formulering kan være mer hensiktsmessig. Et EF kan derfor utgjøre en betydningsfull forskjell og bidra til mer effektiv trening med tanke på prestasjon og læring, men når og eventuelt om dette gjelder utøvere med et høyere ferdighetsnivå er fremdeles usikkert. For en trener vil det være svært verdifull informasjon om hvilke kontekster en EF eller IF formulering kan være mer hensiktsmessig.

OFL har hittil ikke studert idretten alpint i en naturlig kontekst. Alpint kan ses på som en kompleks idrett, hvor utøveren gjennomfører en kontinuerlig oppgave under varierende snøforhold i ulike løype- og bakkeprofiler. «Pumping» er den valgte alpine ferdigheten som denne studien ønsker å utvikle. Dette er en flatekjøringsteknikk som teoretisk kan bidra til å øke farten på flate partier (Lind & Sanders, 2004, s. 135; Mote & Louie, 1983, s. 107).

Målet med denne studien er derfor å undersøke om EF instruksjoner, sammenlignet med IF instruksjoner hos norske toppidrettsgympnas alpinister, vil ha en betydningsfull effekt på læring og prestasjon av den alpine ferdigheten «pumping». Denne studien ønsker derfor å forsøke å gi trenere empirisk baserte anbefalinger om hvordan de kan formulere sine verbale instruksjoner og eventuelt når enkelte formuleringer kan være mer hensiktsmessig enn hva nåværende litteratur antyder. Dette kan øke bevisstheten til trenere om hvordan de kan anvende hensiktsmessige og gjennomtenkte verbale instruksjoner for å effektivisere trenerrollen.

Denne studien vil først presentere relevant teori for å underbygge valgt problemstilling og hypoteser. Så vil metodekapittelet vise en systematisk gjennomgang for hvordan eksperimentet ble utført, samt hvordan dataene ble behandlet og analysert. Deretter vil resultatet bli presentert og diskutert opp mot tidligere litteratur. Til slutt vil det bli påpekt hvilke implikasjoner funnene har for treneren sin praksis, samt en konklusjon med anbefalinger for videre forskning.

## 2. Teori

Denne delen inneholder en redegjørelse av de ulike teoretiske tilnærminger til motorisk læring, samt mulige forklaringer for EF > IF fenomenet. Den vil starte med en kort beskrivelse av idretten alpint og hva forskningslitteraturen består av i dag. Deretter vil teorien bak den alpine ferdigheten «pumping» bli presentert som et grunnlag for instruksjonene som ble anvendt i studien. Videre vil en tydeliggjøring av hva som skiller læring og prestasjon bli presentert. Til slutt vil tidligere forskning på oppmerksomhetsfokus hos eliteutøvere bli presentert.

### 2.1 *Alpint og tidligere forskningslitteratur*

I alpint konkurreres det hovedsakelig i fire disipliner: slalåm, storslalåm, super-G og utfor. Hastighetene kan variere fra 50 km/t i slalåm til 150 km/t i utfor (Gilgien et al., 2018, s. 2). Alpint, uavhengig av disiplin, kan derfor ses på som en svært kompleks idrett hvor en utøver må forholde seg til varierende værforhold, snøforhold, løypeprofil og bakkeprofil. En besiktigelse gir heller ikke utøverne all nødvendig informasjon om løypens status, derfor har utøverne ofte en begrenset forkunnskap om løypens hastighet og snøforhold under konkurranse (Gilgien et al., 2018, s. 1). Reid (2010, s. 3) har påpekt at teknikk er en svært viktig prestasjonsfaktor i alpint og at dette gjenspeiler seg i hvor stor grad skiteknikk får av oppmerksomhet i litteraturen. Et reelt problem ifølge Reid (2010, s. 2) er at mye av denne litteraturen heller kan ses på som «ekspertuttalelser» enn forskning, siden disse sjelden er empirisk underbygd. Konsekvensene av dette kan føre til at «meninger» om teknikk og trening ofte blir overlatt til synsing som er basert på tidligere erfaringer fra trenere og ikke empiri.

Mye av forskningslitteraturen om alpint omhandler skaderisiko (se Tarka et al., 2019), biomekaniske analyser (se Reid, 2010) eller ulike fysiske faktorer som er viktig for alpint (se Neumayr et al., 2003; Turnbull et al., 2009). Gilgien et al. (2018, s. 6) påpekte her at en større implementering av motorisk læringslitteratur vil kunne bidra til å øke effektiviteten av alpinntreningen. Det er svært få studier som har undersøkt motorisk læring og alpint på aktive utøvere. Det finnes to unntak, en studie av Magelssen et al. (2022) og en masteroppgave av Biseth-Michelsen (2013) som begge har undersøkt effekten av kontekstuell interferens.

En mulig forklaring på at forskningslitteraturen som omhandler alpint mangler studier som legger vekt på motorisk læring kan være at idrettens kompleksitet og mange prestasjonsvariabler gjør det svært utfordrende å gjennomføre gode studier i alpint. Alpinlitteraturen trenger derfor flere studier som undersøker hvordan trenere kan øke effektiviteten av alpin trening i et ferdighetsutviklingsperspektiv. Gilgien et al. (2018, s. 6) har påpekt at alpin trenere kan ha stor nytte av å implementere motorisk læringsteori under planleggingen av økter for å øke effektiviteten av alpin treningen, ved blant annet å øke bevisstheten rundt bruken av verbale instruksjoner og tilbakemeldinger. Dersom dette ses i sammenheng med resultatene fra en observasjonsstudie av 20 alpin trenere fra barne- og ungdomsidretten i Norge, som viste at trenerne var lite bevisste på egen adferd når de kommuniserte med utøverne, viser dette at det er et behov for et rammeverk som kan bidra til å øke bevisstheten til trenerne (Sjøstrand, 2009, s. 58). Dette tyder på at alpinlitteraturen har et behov for en økt bevissthet om hvordan trenerne kan anvende hensiktsmessige og gjennomtenkte verbale instruksjoner som kan øke effektiviteten av alpin treningen i et ferdighetsutviklingsperspektiv.

## **2.2 Den alpine ferdigheten «pumping»**

Slalåm kan ses på som den mest tekniske disiplinen, mye grunnet regelverket til Fédération International de Ski (FIS). Det kreves at en slalåmløype skal ha et vertikalt dropp på 140-220 meter, hvorav 30-35 % av dette skal utgjøre antall retningsforandringer med en portavstand på 6-13 meter (FIS, 2022, s. 89-90). Denne store variasjonen i krav av vertikalt dropp kan gjøre at en alpinutøver kan møte svært ulike bakkeprofiler i konkurranse. Konkurranseløyper kan inneholde flere lengre seksjoner med flate partier, derfor kan en effektiv flatekjøringsteknikk være et viktig redskap for å prestere under slalåmkonkurranser. «Pumping» er en flatekjøringsteknikk som teoretisk kan øke farten etter en sving på flate partier ved å «pumpe» med kroppen gjennom svingen (Lind & Sanders, 2004, s. 135; Mote & Louie, 1983, s. 107).

«Pumping» er når en utøver bruker sine kroppsbevegelser til å øke sin kinetiske energi ved å flytte kroppsmassen sin mot midten av svingen, dette vil jobbe imot sentrifugalkraften som igjen vil øke den kinetiske energien (Lind & Sanders, 2004, s. 232). Utøveren vil her komme inn i svingen i en lav posisjon for å få et lavt tyngdepunkt, og så reiser de seg eksplosivt opp når de er ved midten av svingen (Lind &

Sanders, 2004, s. 233). Reid (2010, s. 72) har påpekt at Lind og Sanders (2004, s. 233) ikke tar høyde for de mulige fordelene ved å inkludere en bevisst frem/bak bevegelse i tillegg til «pumpingen» som foreslått av Mote og Louie (1983, s. 113). Dermed kan «pumping» være mest effektivt når en utøver flytter tyngdepunktet sitt ned og frem ved inngangen av svingen. Da er sentrifugalkraften lav og så pumper utøver opp ved midten av svingen og flytter tyngdepunktet sitt bakover når sentrifugalkraften er høyest (Reid, 2010, s. 73).

«Pumping» kan også virke mot sin hensikt da den økte kroppsbevegelsen kan påvirke prestasjonen negativt ved å gjøre at utøveren mister balanse, øker luftmotstanden og kan påvirke timingen av svingebevegelsen (Brodie et al., 2008, s. 26). Den antatte økte reaksjonskraften fra underlaget gjennom fleksjon og ekstensjon av kne- og hoftedeppet kan også ha en begrensende effekt. Dette skyldes at massesentrumets bane er relativt liten sammenlignet med hele svingebevegelsen (Brodie et al., 2008, s. 27). Ifølge Lind og Sanders (2004, s. 233) vil en mindre erfaren alpinist kanskje bli overrasket over den akselerasjonen som «pumpingen» vil medføre og kan miste balansen. Erfarne alpinister vil derimot kunne bruke «pumpe» bevegelsen til sin fordel ved å anvende teknikken på flate partier i løypene. Tidligere er det vist at sub-elite alpinister har en rask og stor prestasjonsfremgang når de starter å anvende «pumpe» teknikken (Magelssen et al., 2022, s. 8). Dette tyder på at «pumping» er en teknikk som alpintrere burde prioritere i sitt trenerarbeid, siden det kan utgjøre en betydelig forskjell for slalåm prestasjonen.

### **2.3 Læring og prestasjon**

Læring kan skje selv uten prestasjonsfremgang. Det er vist at intervensjoner som produserer større variasjoner i prestasjonen under trening kan produsere større læringseffekt (Soderstrom & Bjork, 2015, s. 176). Katak og Winstein (2012, s. 220) har vist til en enkel konseptualisering av hvordan prestasjons- og læringseffekten kan påvirkes gjennom en intervensjon, hvor det vises at motoriske ferdigheter utvikles over tid, og derfor kan læringseffekten potensielt komme frem som en konsekvens av tid. Læring vil derfor i denne konteksten bli definert som varig endring i en person sin evne til å utføre en ferdighet, og som resulterer i en relativt konstant prestasjonsforbedring grunnet trening eller erfaring (Magill & Anderson, 2016, s. 257). Prestasjon defineres derimot som utførelsen av en bestemt ferdighet på ett bestemt tidspunkt i en bestemt

situasjon (Magill & Anderson, 2016, s. 257). Læring er derfor noe som burde prioriteres når treningen planlegges, siden det er den varige endringen en ønsker å påvirke med trening (Soderstrom & Bjork, 2015, s. 176). Dette er vanskeligere å måle og kan ikke måles direkte, i motsetning til prestasjon som heller refererer til de midlertidige svingninger i adferd i en bestemt situasjon (Soderstrom & Bjork, 2015, s. 176).

Med denne forståelsen av forskjellen mellom læring og prestasjon vil en kort redegjørelse av hvordan denne studien ser på dette være hensiktsmessig. Det er en teoretisk mulighet for at utøvere som presterer bedre under trening kan prestere svakere på en post-/retensjonstest og omvendt. Dette er noe denne studien må ta høyde for når problemstillingen skal besvares. Denne studien vil derfor undersøke læringseffekten av EF og IF instruksjoner ved å måle eventuelle forskjeller i varig endring som blir vist under en posttest. Videre vil prestasjonseffekten bli undersøkt ved å se om de ulike intervensjonene påvirker prestasjonen til utøverne, altså om det er en forskjell i de midlertidige prestasjonssvingningene under treningsøktene.

## **2.4 Tilnærminger til motorisk læring**

Motorisk læring defineres som prosessene som assosieres med trening og/eller erfaringer som resulterer i varige prestasjonsendringer (Schmidt et al., 2018, s. 283). Forklaringsmekanismen for denne prosessen er avhengig av hvilket paradigme den enkelte tilhører, disse skiller mellom en hierarkiske og ikke-hierarkiske forståelse av motorisk læring (Van Soest & Van Galen, 1995, s. 392). «*Information processing*» (IP) har en hierarkisk forståelse av motorisk læring. Læring av motoriske ferdigheter skjer ved at en tiltrekker seg informasjon ved repetert trening, som videre former bestemte skjemaer som igjen vil kunne resultere i en mer stabil ferdighet (Sherwood & Lee, 2003, s. 377). «*Ecological dynamics*» (ED) har en ikke-hierarkisk forståelse av motorisk læring. Her er læring ikke-lineært og skjer ved at individet blir formet av miljøet og ulike begrensninger som et komplekst selvorganiserende system (Renshaw et al., 2019, s. 10). Gray (2021, s. 66) har påpekt en muligens forenklet forskjell mellom ED og IP, hvor IP prøver å beskrive de fysiske delene av verden for deretter å handle, mens ED hevder at handlinger er en del av miljøet.

### 2.4.1 Kort om «Information processing»

IP har sin rot i eksperimentell og kognitiv psykologi (Anson et al., 2005, s. 218). Her er Schmidt (1975) sin skjemateori og læringsmodellen til Fitts og Posner (1967) kanskje de mest kjente i dag. I IP blir mennesket ofte sammenlignet med en datamaskin, hvor det antas at variasjoner i en bevegelse kan kontrolleres bevisst (Van Soest & Van Galen, 1995, s. 392).

I Schmidt (1975, s. 232) sin skjemateori ble gruppering av bevegelser foreslått, hvor disse bevegelsene blir ansett som et sett med regler som styrer bevegelser og beslutninger (Magill & Anderson, 2016, s. 460). Læring av motoriske ferdigheter ble forstått ved hjelp av to ulike skjemaer. Ett generalisert motorprogramskjema som kontrollerer en gruppe av ulike bevegelser og ett motorresponskjema som legger føringer på hvilke spesifikke regler som passer for situasjonen (Magill & Anderson, 2016, s. 97-98). Dette kan, ifølge skjemateorien, forklare hvordan en utøver kan utøve nye ferdigheter ved at motorresponskjemaet informerer det generaliserte motorprogramskjemaet om hvilken ramme som ferdigheten skal utøves i. Denne ferdigheten kan dermed legges til i det generaliserte motorprogramskjemaet som en ny ferdighet. Her vil gjentakelser av den nye ferdigheten akkumulere mer informasjon, som igjen vil resultere i et mer robust skjema, altså en mer stabil ferdighet (Sherwood & Lee, 2003, s. 377).

Fitts og Posner (1967, s. 11-14) sin trestegs læringsmodell har foreslått at innlæringsfasen av motoriske ferdigheter består av tre faser: kognitiv fase, assosiativ fase og automatiseringsfase. I den kognitive fasen vil utøveren kontrollere handlinger bevisst. Her vil en kroppslig ferdighet for en nybegynner ofte starte med å ha en kognitiv tilnærming til hvordan ferdigheten skal utføres. I tillegg kreves det en kognitiv bevissthet for å motta og utføre instruksjoner og tilbakemeldinger (Magill & Anderson, 2016, s. 274). I denne fasen vil en nybegynner ofte være bevisst på at de gjør noe som ikke er korrekt, men de vil på generelt nivå ikke vite hva som må forbedres. I den assosiative fasen vil de grunnleggende ferdighetene ofte være på plass, og utøveren vil heller anvende de kognitive egenskapene til å gjøre seg kjent med spesifikk informasjon fra miljøet som vil være hensiktsmessig for ferdigheten som skal utføres (Magill & Anderson, 2016, s. 275). Denne fasen blir også ofte kalt «finjusteringsfasen» siden ferdigheten fortsatt har et forbedringspotensial. Utøveren fokuserer her på å stabilisere

ferdighetene og vil ofte være bevisst på hva som må forbedres. Etter flere år med trening kan en utøver kanskje nå den siste fasen, automatiseringsfasen. Her har ferdigheten blitt en vane og vil være nesten helt automatisert og ikke kreve noen kognitiv bevissthet (Magill & Anderson, 2016, s. 275). Her vil det også være minimale variasjoner i ferdigheten som utøves hvor utøveren nødvendigvis ikke vil være bevisst på spesifikke detaljer ved utførelsen av ferdigheten.

IP prosessen blir ofte kritisert for å være for tidskrevende og at den ikke fullt forklarer hendelser/beslutninger som skjer raskere enn normal reaksjonstid (McMorris, 2004, s. 16). En annen kritikk av IP er at den ikke fullt ut kan forklare hvordan en utøver kan utøve nye handlinger siden persepsjon og handlingsmulighetene er koblet mot interaksjonen mellom langtids og korttidsminnet (McMorris, 2004, s. 16). Med dette impliserer IP at individet må ha en direkte erfaring fra tidligere hendelser for å respondere. Her forsøker skjemateorien å forklare med sine skjemaer at de kun består av generelle regler basert på tidligere hendelser som bidrar til å forme beslutningen (Magill & Anderson, 2016, s. 98). En siste kritikk av IP er at nylig lærte ferdigheter lagres, noe som vil kreve en enorm minnekapasitet (McMorris, 2004, s. 16). Her forsøker Schmidts (1975, s. 232) skjemateori igjen å forklare hvordan variasjoner i en bevegelse blir lagret som ett skjema i det generaliserte motorprogramskjemaet for å unngå lagringsproblemer.

Som en kort avslutning kan kjennetegn ved IP tilnærmingen være at læring skjer ved hjelp av repetert arbeid over tid (Sherwood & Lee, 2003, s. 377). Det kognitive aspektet anses som starten på en bevegelse og vil styre hva individet ønsker å utføre. Her kommer den hierarkiske forståelse av motorisk læring frem, ved at et individ reagerer på miljøet og svarer ved et bestemt skjema, dette viser en tydelig rekkefølge for de ulike aspektene. Uansett om det er gjentagelser av ferdigheter som akkumulerer et mer robust skjema eller adaptasjoner i «finjusteringsfasen» vil repetert arbeid over tid gi mer stabile ferdigheter.



## 2.4.2 Kort om «Ecological dynamics»

ED er ett multidisiplinært teoretisk rammeverk som baserer seg på dynamisk system teori (se Newell, 1986), økologisk psykologi<sup>1</sup> (se Gibson, 2014) og en kompleks tilnærming til nevrovitenskap (se Edelman & Gally, 2001). I ED ses utøveren på som et komplekst selvorganiserende system som må koordinere frihetsgradene til muskler og ledd for å utføre bevegelser/handlinger (Bernstein, 1967, s. 127). I denne forståelsen ses utøverens egenskaper og utvikling som ikke-lineær og ikke-proporsjonal, og dermed er det ikke en årsakssammenheng mellom bevegelse og resultat (Seifert et al., 2017, s. 179). Dette forklares som degenerert oppførsel som innenfor komplekse systemer er at elementer som er fundamentalt forskjellige kan utføre samme oppgave og dermed resultere i samme utfall (Edelman & Gally, 2001, s. 13763). Bernstein (1967, s. 134) viste dette gjennom sin forskning av metallarbeidere, hvor han viste at det var individuelle variasjoner av hammerslagene selv om det resulterte i samme utfall. Dette blir forklart med begrepet «repetisjon uten repetisjon», hvor læring ses på som en prosess hvor et problem må løses igjen og igjen (Bernstein, 1967, s. 134).

Videre bidrar økologisk psykologi her med en forståelse av interaksjonen mellom individet og miljøet, hvor miljøet inneholder informasjon som veileder og legger til rette for handlinger. Dette kalte Gibson (2014, s. 119) «affordances», som originalt ble definert som: «The affordances of the environment are what it offers the animal, what it provides or furnishes, either for good or ill», men som også enkelt kan ses på som hvilke handlingsmuligheter<sup>2</sup> miljøet gir. Disse handlingsmulighetene styres av tre individuelle «constraints»<sup>3</sup>: individet, oppgaven og miljøet. Her vil individet ifølge dynamisk system teori selvorganiseres basert på disse «constraints» og løse oppgaver eller handle på spesifikke måter (Newell, 1986, s. 348). «Constraints» kan ses på som et sett med dynamiske og statiske begrensninger som kan bidra til å redusere kompleksiteten ved å redusere valgene et individ må foreta seg i forkant av en handling (Sigmundsson & Pedersen, 2000, s. 33).

---

<sup>1</sup> Norsk oversettelse av «Ecological psychology».

<sup>2</sup> «Handlingsmuligheter» vil videre bli benyttet som det norske begrepet for «affordances».

<sup>3</sup> «Constraints» er et begrep som ikke lar seg direkte oversette til norsk (Sigmundsson & Pedersen, 2000, s. 33), derfor vil det engelske begrepet bli benyttet.

Økologiske teorier som ED blir ofte kritisert for å benekte at minnet er en del av prestasjonsprosessen (McMorris, 2004, s. 20). Her klarer ikke ED fullt ut å forklare hvordan utøvere lærer hvilke handlingsmuligheter som er hensiktsmessige uten at de blir mer oppsøkende mot enkelte handlingsmuligheter (McMorris, 2004, s. 50). Videre kan ikke økologiske teorier forklare den kognitive prosessen som beslutningstaking (McMorris, 2004, s. 20). Her menes det igjen at utøvere blir mer oppsøkende mot visse handlingsmuligheter basert på erfaring, men dette forklarer ikke hvordan en utøver velger en bestemt handling. I praksis betyr dette at økologiske teorier ikke kan forklare hvordan en utøver kan velge feil handling etter å ha søkt etter handlingsmuligheter i miljøet (McMorris, 2004, s. 20).

«Constraints-led approach» (CLA) er kanskje den mest anvendte metoden som fokuserer på læring av motoriske ferdigheter som anvender ED som teoretisk rammeverk. Her vil treneren manipulere «constraints» (individet, oppgaven og miljøet) (se Renshaw et al., 2019). I CLA vil hovedsakelig oppgaven, for eksempel løypen i alpint eller banestørrelsen i fotball, bli manipulert for å legge til rette for mer effektiv selvorganisering basert på individuelle «constraints». Dette kan for eksempel være fysisk kroppssammensetning og nivå (individet) eller sosiokulturell status og det fysiske miljøet (miljøet) (Renshaw et al., 2019, s. 43). Her er hypotesen at dette vil legge til rette for hensiktsmessige handlingsmuligheter som utøverne vil utforske, dette kan deretter resultere i flere funksjonelle bevegelser for prestasjon. CLA som metode er benyttet i flere studier for å lære utøvere hensiktsmessige teknikker basert på deres individuelle «constraints». Eksempelvis fikk Gray (2018, s. 322) utøveren til å slå baseballen over en virtuell barriere, hvor avstanden og høyden på barrieren ble flyttet etter hvert suksessfulle slag. Verhoeff et al. (2020, s. 22) har foreslått å plassere pinner foran utøverne når de skal gjennomføre en styrkevending som dermed fjerner muligheten utøverne har for å gjennomføre løftet med vektstangen langt ut fra kroppen, som er lite hensiktsmessig. Caso og van der Kamp (2020, s. 6) viste at å redusere antall fotballspillere på treningskamper (fire mot fire eller sju mot sju) resulterte i flere kreative handlinger kontra normal 11 mot 11 fotball.

CLA ses på som en metode som promoterer hvordan motoriske ferdigheter læres, men det tilfører ikke et komplett rammeverk for hvordan en trener kan designe gode treningsøkter (Chow, 2013, s. 471). Dette skyldes at CLA kun tilfører en forståelse av

hvordan målrettet oppførsel oppstår (Chow, 2013, s. 472). Ikke-lineær pedagogikk derimot, tilfører et totalt rammeverk av pedagogiske prinsipper i en idrettslig kontekst, hvor ED er den overordnede teorien. Derfor kan CLA benyttes som en metode i Ikke-lineær pedagogikk for å designe treningsøkter/øvelser (Chow et al., 2021, s. 76). Prinsippene i ikke-lineær pedagogikk vil derfor ta høyde for den ikke-lineære oppførselen som typisk er til stede under læring av motoriske ferdigheter (Lee et al., 2014, s. 1). Både CLA og ikke-lineær pedagogikk anser trenere og praktikere som designere av gode læringsmiljøer (Correia et al., 2019, s. 117), men i ikke-lineær pedagogikk legges det vekt på de pedagogiske konsekvensene av å følge ED som teoretisk rammeverk for hele læringsprosessen av motoriske ferdigheter. CLA er derfor mer egnet som del av prosessen på et mikronivå, ved å manipulere «constraints» i enkelte øvelser eller treninger (Correia et al., 2019, s. 118).

Ikke-lineær pedagogikk inneholder fem hovedprinsipper som skal veilede trenere og praktikere til å legge til rette slik at utøverne kan søke etter hensiktsmessige løsninger basert på deres «constraints» (Chow, 2013, s. 471-473; Chow et al., 2021, s. 78-82):

- (i) Læringsmiljøet må representere prestasjonskonteksten.
- (ii) Bidra til å utvikle den sirkulære evnen til å oppdage relevant informasjon som inviterer til hensiktsmessige og enklere handlingsmuligheter.
- (iii) Manipulering av ulike «constraints», hvor utøverne kan utforske funksjonelle handlinger for prestasjon under gitte rammer.
- (iv) Legge til rette for utforskende læring ved at treningen oppfordrer til varierte og tilpasningsdyktige løsninger.
- (v) Redusere bevissthet rundt kroppslige bevegelser, ved å legge til rette for mer effektiv selvorganisering ved å benytte instruksjoner med et EF.

Selv om ikke-lineær pedagogikk oppmuntret trenere og praktikere til å anvende instruksjoner med et EF, har tilnærmingen et noe mer pragmatisk forhold til denne anbefalingen. Her ser ikke-lineær pedagogikk fordelene ved å anvende instruksjoner med et EF siden dette kan promoterte en selvorganiserende læringsprosess i større grad (Chow, 2013, s. 473). Ikke-lineær pedagogikk påpeker at fordeler med ulikt oppmerksomhetsfokus kan være avhengig av konteksten, altså type bevegelse og ferdighetsnivået til utøveren (Chow, 2022, s. 81). Derfor kan også instruksjoner med et

IF legge begrensinger på utøverens informasjon som kan føre til at utøveren fanger opp mer relevant kroppslig informasjon, noe som også kan legge et godt grunnlag for handling (Otte et al., 2020, s. 6). Med dette som bakgrunn kan instruksjoner dermed ses på som verbale «constraints» som guider utøveren mot relevant informasjon (Otte et al., 2020, s. 3). Instruksjoner kan rette utøveren mot et område med hensiktsmessige handlingsmuligheter, som tillater utøverne å utforske funksjonelle handlinger for prestasjon under gitte rammer (Correia et al., 2019, s. 126).

## **2.5 Mulige forklaringer for EF > IF fenomenet**

Det finnes flere underteorier og hypoteser som forsøker å forklare fordelene med EF eller ulempene med IF for prestasjon og læring. To av de meste kjente er «*Constrained-action hypothesis*» (CAH) og «*Reinvestment theory*» (RT). Noe mer ukjent er derimot den alternative hypotesen som forsøker å forklare deler av denne effekten med oppgaverelevant informasjon. Disse mulige forklaringene vil bli redegjort for i i underkapitlene.

### **2.5.1 «Constrained-action hypothesis»**

Wulf og Prinz (2001, s. 654) anser manipulering av verbale instruksjoner og tilbakemeldinger som den mest effektive metoden for å fremme læring av motoriske ferdigheter. CAH blir her foreslått som en forklaring på hvorfor et EF promoterer en større lærings- og prestasjonseffekt enn et IF (Wulf et al., 2001, s. 1143). Ifølge CAH vil et IF forstyrre de automatiske kontrollprosessene som regulerer bevegelse, mens et EF vil tillate at motorsystemet mer effektivt kan selvorganisere bevegelsen (Wulf et al., 2001, s. 1143). Med dette som bakgrunn kan et IF forårsake en «microchoking» hendelse ved at det promoterer en selvbevissthet om kroppslige bevegelser hvor utøverne vil forsøke å kontrollere bevegelsene (Wulf & Lewthwaite, 2010, s. 94). Her siktes det til «choking» litteraturen, hvor det er vist at situasjoner med et høyt press kan føre til et IF og dermed svakere prestasjon (Beilock & Gray, 2007, s. 431). «Choking» kan ses på som en markant svakere prestasjon sammenlignet med normale prestasjonsvariasjoner, og skjer ofte i situasjoner der utøvere må prestere optimalt (Beilock & Gray, 2007, s. 425-426). «Microchoking» hendelsene kan fremtre ved bruken av IF, hvor IF deltagerne presterte svakere, var mer stresset og brukte lengre tid på oppgaven sammenlignet med kontrollgruppen (Law & Wong, 2021, s. 61).

### **2.5.2 «Reinvestment theory»**

I RT antas det at læring skjer stegvis. I det første steget baseres prestasjonen på deklarativ kunnskap hvor bevegelser blir aktivt kontrollert, men i det neste steget vil prestasjonen heller baseres på automatiske prosesser (Masters & Maxwell, 2008, s. 161). Press kan føre til at motoriske bevegelser blir kontrollert med eksplisitt kunnskap fra arbeidsminnet (Masters & Maxwell, 2008, s. 161). Når dette skjer, vil utøverne oppleve reinvestering som en markant svakere prestasjon. Eksplisitt kunnskap kan være eksplisitte om hvordan en bevegelse skal se ut. Verbale instruksjoner med et IF vil være en metode for å utøve trenergjeningen på en eksplisitt måte. Reinvestering vil påvirke utøverne sine automatiserte bevegelser og vil bryte med automatikken i en bevegelse ved å forsøke å kontrollere de automatiserte bevegelsene (Masters & Maxwell, 2008, s. 161). Dette fører til at utøvere opplever en regresjon tilbake til et tidligere læringstrinn. Utøvere som trener ved hjelp av implisitte metoder har mindre eksplisitt kunnskap, og kan derfor være mindre utsatt for å oppleve reinvestering (Masters, 1992, s. 354; Masters & Maxwell, 2008, s. 164). Her har Masters og Maxwell (2008, s. 163) foreslått at læring av motoriske ferdigheter ikke trenger å starte med det deklorative nivået. Dette gjør det problematisk å definere implisitt læring ytterligere, uten teoretiske utfordringer, enn «læring uten bevissthet» (Frensch & Rüniger, 2003, s. 13).

Instruksjoner med et EF kan ses på som en implisitt metode som kan gjøre utøvere mer robuste mot å oppleve reinvestering (Masters og Maxwell, 2008, s. 174). En annen implisitt metode som er foreslått av Masters et al. (2020, s. 84) er analogi. Dette vil samle de små detaljene av informasjon til et større paraplybegrep med informasjon som vil være lettere å forstå, mye likt EF. Her er det tidligere vist at utøvere som lærte «forehand topspin» i bordtennis ved hjelp av analogier ikke opplevde en nedgang i prestasjonen under press, mens gruppen med eksplisitte instruksjoner (IF) hadde en nedgang i prestasjonen under press (Liao & Masters, 2001, s. 307).

### **2.5.3 Alternativ hypotese: Oppgaverelevant informasjon**

Herrebrøden (2023, s. 126) stiller seg kritisk til CAH, som er foreslått av Wulf et al. (2001, s. 1143), som forklaring for EF > IF fenomenet. Her foreslås en alternativ hypotese, der en instruksjon er hensiktsmessig for utøvere hvis den inneholder oppgaverelevant informasjon, uavhengig av om det kan kategoriseres som en EF eller IF instruksjon (Herrebrøden, 2023, s. 126). Evnen til å oppfatte og tilegne seg

informasjon i miljøet står sentralt i både ED og IP. Det kan derfor være at det er mer relevant informasjon som bidrar til en forskjell, og ikke at et EF fremmer automatiske handlinger (Herrebrøden, 2023, s. 126). Oppgaverelevant informasjon ses her på som et ikke-tilfeldig stimuli som kan bidra til at utøveren gjennomfører en mer hensiktsmessig handling. Utøveren får hjelp til å være mer selektiv og kan dermed fange opp mer relevant informasjon (Herrebrøden, 2023, s. 126).

Herrebrøden (2023, s. 126-131) kritiserer instruksjonene til flere studier som er referert i artikkelen til Chua et al. (2021) hvor det blant annet blir vist at et EF ofte innehar mer oppgaverelevant informasjon. OFL har ofte undersøkt treffsikkerhet gjennom ulike kontekster, her vil for eksempel fokus på en blink (EF) være mye mer relevant enn å fokusere på hvordan armen beveger seg gjennom kastet (Herrebrøden, 2023, s. 127). Her vil blinken være et ikke-tilfeldig stimuli som utøveren kan forholde seg og tilpasse sine bevegelser etter. Dette tillater derfor flere muligheter for å løse problemet/treffe blinken på i forhold til å bevege armen på en spesifikk måte gjennom kastet. Dette kalles funksjonell variabilitet, som viser at det finnes flere hensiktsmessige måter å løse et problem på (f.eks. se Bernstein, 1967, s. 134).

Idretter som utføres kontinuerlig (f.eks. alpint) vil dra nytte av EF siden dette fremmer en større interaksjon med miljøet, ved at utøverne i større grad må tilpasse seg og planlegge underveis mot et endemål (Herrebrøden, 2023, s. 127). I forhold til dette vil et IF være mindre relevant for hele bevegelsen, der fokuset på spesifikke kroppslige bevegelser vil kunne hindre en interaksjon med miljøet som innehar mer relevant informasjon (Herrebrøden, 2023, s. 130). Herrebrøden (2023, s. 130) har derfor foreslått et paradigmeskifte for hvordan trenere anvender verbale instruksjoner. Der hvor Chua et al., (2021, s. 618) og Wulf (2013, s. 99) alltid anbefaler et EF sammenlignet med et IF, vil det heller være hensiktsmessig å anbefale trenere å anvende instruksjoner som kan sikte utøveren inn mot de viktigste aspektene ved bevegelsen, og anerkjenne at både kroppen og miljøet kan inneholde oppgaverelevant informasjon (Herrebrøden, 2023, s. 130). Denne tilnærmingen vil derfor fremme og tillate en større variasjon i trenerens verbale instruksjoner enn hva tidligere OFL har fremmet (Chua et al., 2021, s. 618; Wulf, 2013, s. 99)

## **2.6 Tidligere forskning på oppmerksomhetsfokus hos eliteutøvere**

Tidligere har OFL påpekt at et EF fremmer prestasjon og læring uavhengig av nivå, alder og helse (Chua et al., 2021, s. 618; Wulf, 2013, s. 99). Mesteparten av den eksperimentelle forskningen innenfor OFL omhandler studier med nybegynnere (Chua et al., 2021, s. 620). Dette kommer frem i metaanalysen av Chua et al. (2021, s. 624), der kun 21,3 % av de 143 studiene som ble inkludert i metaanalysen undersøkte eksperter, og ingen av disse undersøkte læringseffekten til et EF kontra IF. Dette er også tilfellet i en annen metaanalyse som undersøkte de umiddelbare effektene et EF har på prestasjon, her ble kun seks studier med eksperter inkludert (Nicklas et al., 2022, s. 14).

### **2.6.1 Nært og fjernt eksternt fokus**

OFL viser at det kan ha en betydning hvordan EF instruksjonene blir formulert. Det er vist at å fokusere på noe som er lengre fra kroppen kan være mer hensiktsmessig enn å fokusere på noe nært kroppen (Bell & Hardy, 2009, s. 175; Chua et al., 2021, s. 618; Singh & Wulf, 2020, s. 4). Her skiller det mellom et nært eksternt fokus (NEF) og et fjernt eksternt fokus (FEF). Elite volleyballutøvere presterte bedre med et FEF, mens utøvere på lavere nivå presterte bedre med et NEF (Singh & Wulf, 2020, s. 4). Basert på sine resultater har Singh og Wulf (2020, s. 5) foreslått at et FEF vil være mer hensiktsmessig for eliteutøvere.

FEF kan være generelt mer effektivt for prestasjon enn et NEF med en liten «Hedges' g» verdi på 0.224, 95% konfidensintervall (CI) [0.019, 0.429], men denne analysen har kun inkludert to studier på eksperter (Chua et al., 2021, s. 631). Begge disse undersøkte hvordan et FEF påvirker prestasjonen i stille lengde hos eliteutøvere, hvorav resultatet viste at FEF produserte de beste resultatene (Coker, 2016, s. 116; Porter et al., 2012, s. 2389). En annen metaanalyse viste også til en liten standardisert gjennomsnittlig forskjell på 0.23, 95% CI [0.02, 0.43] til fordel for FEF kontra NEF, men her påpekes det også at det kun er inkludert seks studier med varierende nivå (Nicklas et al., 2022, s. 23). Grunnet få studier på eliteutøvere kan derfor ikke nåværende litteratur bevise at eliteutøvere vil ha større prestasjonsnytte av FEF i forhold til NEF (Nicklas et al., 2022, s. 24).

## 2.6.2 Prestasjon og oppmerksomhetsfokus hos eliteutøvere

Det er mest vanlig å studere prestasjon ved hjelp av et «within-subjects»<sup>4</sup> design (Chua et al., 2021, s. 620). Dette vises også i metaanalysen av Nicklas et al. (2022, s. 5), der et av inklusjonskriteriene var at studiene skulle benytte seg av et «within-subjects» design. Studiene som undersøkte eliteutøvere i metaanalysen til Chua et al. (2021, s. 624) fokuserte kun på prestasjon. Det ble rapportert at EF presterte generelt bedre enn IF med en liten «Hedges' g» verdi på 0.264, 95% CI [0.217, 0.310] (Chua et al., 2021, s. 626). En ytterligere analyse av potensielle moderatorer viste ikke at ferdighetsnivået påvirket effektene (Chua et al., 2021, s. 628). Av studiene som ble inkludert var det store variasjoner i hvilke ferdigheter som ble undersøkt. Flere studier undersøkte treffsikkerhet til utøvere under straffekast i basketball eller golf, utholdenheten under løping eller svømming, og kraftutveksling som stille lengde, maks avstand i kasting eller sprint (Chua et al., 2021, s. 642-645).

Nicklas et al. (2022, s. 16) har vist til lignende resultater der EF presterte generelt bedre enn IF med en liten standardisert gjennomsnittlig forskjell på 0.24, 95% CI [0.12, 0.37]. Denne analysen ekskluderte imidlertid studier hvor instruksjonene ikke kunne defineres innenfor rammene til EF/IF definisjonen til Wulf (2013, s. 77). Selv om det ble rapportert at det ikke var en forskjell mellom ferdighetsnivået på utøverne, viste analysen av kun eksperter en standardisert gjennomsnittlig forskjell på 0.15, 95% CI [-0.20, 0.50] (Nicklas et al., 2022, s. 16). Denne usikkerheten er vist i flere studier på eliteutøvere, der det ikke er påvist prestasjonsforskjeller mellom EF og IF hos eliteutøvere (Maloney & Gorman, 2021, s. 1; Winkelman et al., 2017, s. 90; Wulf, 2008, s. 321).

Det er få studier som undersøker prestasjonseffekten av et EF ved hjelp av et «between-subjects» design med eliteutøvere. En av disse er en surfestudie som ble gjennomført i et kunstig bølgebasseng (Lawrence et al., 2020, s. 231). Her ble 21 dyktige surfere randomisert i to like grupper etter pretest, deretter gjennomførte de åtte treningsforsøk med enten EF eller IF instruksjoner, før de til slutt gjennomførte et treningsforsøk i en presset situasjon (Lawrence et al., 2020, s. 231). Gruppene mottok flere ulike instruksjoner, en av disse var å ha mer vekt på forfoten (IF) eller mer vekt foran på

---

<sup>4</sup> Det finnes ingen god norsk oversettelse for «within-subjects» og «between-subjects». Derfor benyttes disse begrepene på engelsk.



brettet (EF) for å øke farten (Lawrence et al., 2020, s. 232). Resultatene viste at gruppene presterte likt på pretesten, men EF gruppen presterte signifikant bedre enn IF gruppen under de åtte treningsforsøkene og i den pressede situasjonen (Lawrence et al., 2020, s. 235).

Bell og Hardy (2009, s. 169) gjennomførte en golf studie som undersøkte prestasjonseffekten av et NEF, FEF og IF under et nøytralt og stresset miljø. Her ble utøverne randomisert til de ulike gruppene basert på handikapnivå i forkant av eksperimentet. Deretter gjennomførte de 30 slag i det nøytrale miljøet og 20 slag i det stressede miljøet. Instruksjonene for de ulike gruppene var: «keeping the clubface square through impact» for NEF, «focus explicitly on the flight of the ball» for FEF og «maintain the hinge in the wrists through impact» for IF gruppen (Bell & Hardy, 2009, s. 167). Resultatene viste at utøveren med et FEF presterte signifikant bedre enn NEF og IF under både det nøytrale og stressede miljøet (Bell & Hardy, 2009, s. 175).

### **2.6.3 Læring og oppmerksomhetsfokus hos eliteutøvere**

Som Chua et al. (2021, s. 624) har påpekt fant de ingen studier som undersøker læringseffekten av et EF i forhold IF hos eliteutøvere, noe som de ikke anser som en overraskelse. Dette tyder på at det er svært få studier som undersøker læringseffekten til EF sammenlignet med IF hos eliteutøvere. Studiene til Gray (2018) og Woodard et al. (2021) er en av de få som undersøker akkurat dette:

I baseballstudien ble læringseffekten av tre ulike læringsmetoder undersøkt: verbale instruksjoner med et IF, verbale instruksjoner med et EF og CLA (Gray, 2018, s. 318). Her gjennomførte baseballspillere i 20-årene, med en gjennomsnittlig konkurranse erfaring på rundt ti år, en seks ukers treningsperiode der målet var å utvikle «launch angle» som kan bidra til flere «home runs» (Gray, 2018, s. 321). Alle utøverne gjennomførte en treningsøkt per uke i en virtuell baseballsimulator. Utøverne gjennomførte også en rekke identiske tester: pretest (dagen før første treningsøkt), posttest (dagen etter siste treningsøkt) og retensjonstest (en måned etter posttest) (Gray, 2018, s. 322). Noen av instruksjonene som ble gitt til utøverne var «get your hands under the ball» (IF) eller «contact the bottom half of the ball» (EF). I CLA gruppen ble utøverne instruert i å slå ballen over en simulert barriere som krevde en «launch angle» på minimum 19°, hvor avstanden og høydebarrieren ble flyttet for hvert suksessfulle

slag (Gray, 2018, s. 322). Resultatene viste at CLA gruppen hadde en signifikant økning i «launch angle» ved posttest sammenlignet med IF og EF, men EF gruppen hadde også signifikant økning sammenlignet med IF (Gray, 2018, s. 327). IF gruppen hadde også en signifikant økning i «pop-ups» (feil) i etterkant av treningen.

I hoppetaustudien deltok 48 eliteutøvere i hoppetau med en gjennomsnittlig alder på 17 år, der deler av målet med studien var å undersøke læringseffekten av IF og EF (Woodard et al., 2021, s. 2). Her ble det påpekt at en polarisering av instruksjoner med enten IF eller EF formulering ikke representere hvordan trenergjerningen utøves i praksis, derfor valgte de å inkludere ytterligere to typer instruksjoner, ekspertinstruksjoner (EI) og selvvalgte ekspertinstruksjoner (SEI) (Woodard et al., 2021, s. 1). EI bestod av et sett med ti ulike instruksjoner som kunne klassifiseres som EF, IF eller en kombinasjon av begge formuleringene (Woodard et al., 2021, s. 4). EI instruksjonene var basert på tidligere intervjuer av elite hoppetau utøvere om deres oppmerksomhetsfokus. Utøvere som var i EI gruppen fikk også instruksjoner som var mer tilpasset deres behov i motsetning til SEI som kunne velge fritt blant instruksjonene (Woodard et al., 2021, s. 3).

Eksperimentet gikk ut på at utøverne valgte en ferdighet som de klarte å gjennomføre mellom 5 % og 20 % av tiden (Woodard et al., 2021, s. 3). Deretter gjennomførte de pretest og fire treningsøkter fordelt over to uker der de gjennomførte 15 repetisjoner av sin valgte ferdighet per økt (Woodard et al., 2021, s. 4). Eksperimentet ble avsluttet med en posttest en uke etter siste treningsøkt (Woodard et al., 2021, s. 4). Resultatene fra en kjikvadrattest viste at det var et signifikant forhold mellom type instruksjoner og vellykkede forsøk under posttesten, hvor IF og SEI gruppene gjennomførte færre vellykkede forsøk enn forventet og EF og EI gruppene gjennomførte flere vellykkede forsøk enn forventet (Woodard et al., 2021, s. 5).

#### **2.6.4 Svakheter og kritikk av oppmerksomhetsfokuslitteraturen**

Flere stiller seg kritisk til OLF, men særlig til påstanden fra Chua et al., (2021, s. 618) og Wulf (2013, s. 99) om at EF har en overlegen effekt på prestasjon og læring uansett kontekst (se Collins et al., 2016, Herrebrøden, 2023, Montero et al., 2018; Peh et al., 2011; Werner & Federolf, 2023). En oversiktsartikkel av Werner og Federolf (2023, s. 1) har gått gjennom 13 ulike oversiktsartikler som undersøkte hvilken effekt et ulikt

oppmerksomhetsfokus har på teknikktraining. Oversiktsartikkelen konkluderte med at et IF kan være et bedre alternativ for direkte kroppslige endringer i teknikken og at et EF ser ut til å fremme en mer optimal bevegelse, som ofte resulterer i en bedre prestasjon (Werner & Federolf, 2023, s. 8). Den foreslåtte overlegne effekten EF instruksjoner har over IF instruksjoner ser dermed ut til å være situasjonsbestemt, og kan derfor ikke generaliseres til alle kontekster (Werner & Federolf, 2023, s. 1; Nicklas et al., s. 28).

Collins et al. (2016, s. 1297) stiller seg særlig kritisk til manglende evne til å oversette forskningen til mer hensiktsmessige praktiske anbefalinger. Litteraturen tar ikke høyde for hvordan utøvere faktisk fokuserer i en idrettskontekst, der flere kvalitative studier har vist at eliteutøvere har rapportert positive effekter av å fokusere på kroppslige bevegelser (Collins et al., 2016, s. 1289). Her viser resultatene at eliteutøvere ofte benytter seg av et mer variert og komplekst oppmerksomhetsfokus som er tilpasset trenings- eller konkurransekonteksten. I tillegg varierer fokuset gjennom planlegging, utførelse og evaluering av bevegelsen (Bahmani et al., 2019, s. 1; Bernier et al., 2011, s. 326; Bernier et al., 2016, s. 256). Dette fremmer behovet for en bedre kontekstualisering av OFL som et grunnlag for å diskutere hvordan utøvernes tilnærming kan være feil eller suboptimal (Collins et al., 2016, s. 1289).

Her kan variasjoner i kvaliteten på instruksjonene påpeke en svakhet i litteraturen (Nicklas et al., 2022, s. 22), hvor flere instruksjoner i studier som har undersøkt effekten av et ulikt oppmerksomhetsfokus ikke kan defineres innenfor rammene til EF/IF definisjonen som er foreslått av Wulf (2013, s. 77). Dette kan forklare variasjonene i resultater som har undersøkt ulikt oppmerksomhetsfokus. Enkelte studier sammenligner dermed kun ulike instruksjoner i den enkelte konteksten uten en klar formulering (IF eller EF) av instruksjonen (Nicklas et al., 2022, s. 22). Ifølge Gose og Abraham (2021, s. 1687) er dette en bedre representasjon av virkeligheten. De har stilt seg kritisk til den strenge diskrete inndelingen av enten EF eller IF, siden denne forståelsen ikke tar høyde for den dynamiske interaksjonen mellom individet, oppgaven og miljøet. Et oppmerksomhetsfokus som kombinerer EF og IF kan være svært effektivt i enkelte kontekster, men dette har blitt lite undersøkt i OFL hittil (Gose & Abraham, 2021, s. 1692).

Kjennskap til instruksjonene kan være en mulig konfunderende faktor som kan forklare fordelene med et EF (Montero et al., 2018, s. 207). Litteraturen inneholder typiske EF instruksjoner som er svært naturlige (som sikt på blinken eller hopp over streken), i motsetning kan IF instruksjoner oppfattes som unaturlige (som bøye albuen i kastet eller strekk ut kneet helt når du hopper) (Montero et al., 2018, s. 208). Det er vist at en gruppe basketballspillere presterte bedre med kjente instruksjoner uavhengig om disse var med EF eller IF formulering (Maurer & Munzert, 2013, s. 787). Dette kan derfor forklare hvorfor enkelte kontrollgrupper presterte bedre, siden eliteutøvere velger et oppmerksomhetsfokus de har kjennskap til (Stoate & Wulf, 2011, s. 103; Winkelmann et al., 2017, s. 90; Wulf, 2008, s. 321).

Peh et al. (2011, s. 73) har påpekt at et IF kan være hensiktsmessig for idretter som dømmes ut fra kroppslige prestasjonsmål, noe som også litteraturen viser (se Andrade et al., 2020, s. 690; Chua et al., 2018, s. 157; Wulf, 2008, s. 322). OFL har som oftest konkludert kun basert på ett prestasjonsmål, for eksempel tid, treffsikkerhet og kraft, som kan føre til at viktig informasjon har blitt utelatt (Peh et al., 2011, s. 75). Her er det dermed ikke mulig å vite om utøverne faktisk har gjennomført en teknisk endring, som kan føre til at det konkluderes basert på begrenset informasjon. Med dette som bakgrunn har Peh et al. (2011, s. 75) etterlyst at flere studier som undersøker OFL inkluderer kinematisk og kinetiske prestasjonsmål. Videre inneholder OFL også ofte fokus/manipulasjonssjekker av varierende kvalitet, men typisk blir ofte ulike Likert-skalaer benyttet (Nicklas et al., 2022, s. 10; Peh et al., 2011, s. 74). OFL kan derfor ha et større behov for å anvende fokus/manipulasjonssjekker av en mer kvalitativ art, for å undersøke hvordan utøverne responderer og tolker de ulike instruksjonene (Peh et al., 2011, s. 74).

Et IF kan være hensiktsmessig i treningsperioder hvor en utøver ønsker å foreta store tekniske endringer (Peh et al., 2011, s. 73). Lohse et al. (2014, s. 132) har vist at fordelene med et EF kan være mer fordelaktig for prestasjon enn læring, der de undersøkte lærings- og prestasjonseffekt av et ulikt oppmerksomhetsfokus for deltakere med lite erfaring innen dartskastning. Resultatene viste at et EF ga deltakerne en umiddelbar prestasjonseffekt i løpet av treningen, men når treningstiden ble forlenget ble også IF gruppen sin prestasjon forbedret (Lohse et al., 2014, s. 132). Grunnen til dette kan være at et EF tillot deltagerne å utforske flere variasjoner i skulder- og

albueleddposisjonene, som kan føre til mindre variasjon i utfallet (Lohse et al., 2014, s. 131). Dette ga altså flere muligheter til å utforske under treningen og dermed flere muligheter til å motta mer relevant informasjon. Selv om et IF kan hemme læringsprosessen kan det være mer hensiktsmessig å senke prestasjonen midlertidig for og foreta store tekniske endringer. Dette kan overgå den negative effekten av et IF i det langsiktige perspektivet så lenge det endres til et EF senere i læringsprosessen (Lohse et al., 2014, s. 133). Derfor kan det optimale oppmerksomhetsfokus være et spørsmål om tid eller situasjon, hvor et EF vil heller hjelpe utøvere i å utforske bevegelser de allerede har for å øke prestasjonen (Lohse et al., 2014, s. 132).

### 3. Problemstilling og hypotese

Målet med denne studien er å undersøke om instruksjoner med et EF vil gi en signifikant bedre effekt for læring og prestasjon av den alpine ferdigheten «pumping» sammenlignet med et IF hos norske toppidrettsgympnas alpinister. Tidligere forskning tyder på at verbale instruksjoner med et EF kan være mer hensiktsmessig for læring og prestasjon uansett kontekst (Chua et al., 2021, s. 618; Wulf, 2013, s. 99). Tidligere studier har undersøkt idretten alpint ved hjelp av en skisimulator, hvor det ble vist at et EF kan føre til en større læringseffekt hos nybegynnere (Wulf et al., 1998, s. 173). Derfor er det forventet at denne læringsforskjellen kan også gjelde for norske toppidrettsgympnas alpinister i en naturlig kontekst (Chua et al., 2021, s. 618; Gray, 2018, s. 327; Woodard et al., 2021, s. 5; Wulf, 2013, s. 99).

Motsigende funn tyder derimot på at den foreslåtte overlegne effekten EF instruksjoner har over IF instruksjoner kan være situasjonsbestemt (Werner & Federolf, 2023, s. 1; Nicklas et al., s. 28), der blant annet et EF kan ha en større betydning for prestasjon enn læring (Lohse et al., 2014, s. 132; Werner & Federolf, 2023, s. 1). Det er også vist at eliteutøvere ikke nødvendigvis blir påvirket av instruksjonens formulering (Maloney & Gorman, 2021, s. 1; Winkelmann et al., 2017, s. 90; Wulf, 2008, s. 321). Metastudier tyder derimot på at EF instruksjoner fremmer prestasjonen i større grad enn IF instruksjoner med en liten effektstørrelse (Chua et al., 2021, s. 626; Nicklas et al., 2022, s. 16). Derfor er det forventet at EF instruksjoner kan fremme prestasjonen i større grad enn IF instruksjoner for norske toppidrettsgympnas alpinister.

Med dette som bakgrunn viser tidligere litteratur at faktorer som ferdighetsnivå, type oppgave og tidspunkt kan være noe en trener må ta høyde for når en instruksjon skal formuleres. Denne studien er derfor viktig siden den kan hjelpe trenere med å formulere sine verbale instruksjoner hensiktsmessig basert på konteksten en befinner seg i, noe som nåværende litteraturen ikke har tatt høyde for i like stor grad. Derfor har følgende problemstilling og testbare hypoteser blitt formulert:

*Har treneren sin formulering av verbale instruksjoner en betydning for læring og prestasjon av den alpine ferdigheten «pumping» hos norske toppidrettsgympnas alpinister?*

### **3.1 Hypotese 1: læringshypotesen**

Læringshypotesen innebærer at EF gruppen presterer bedre enn IF gruppen på posttesten:

H<sub>1</sub>: Verbale instruksjoner med et eksternt fokus fremmer læringen av den alpine ferdigheten «pumping» hos toppidrettsgymnas alpinister sammenlignet med verbale instruksjoner med et internt fokus.

H<sub>0</sub>: Verbale instruksjoner med et eksternt fokus fremmer ikke læringen av den alpine ferdigheten «pumping» hos toppidrettsgymnas alpinister sammenlignet med verbale instruksjoner med et internt fokus.

### **3.2 Hypotese 2: prestasjonshypotesen**

Prestasjonshypotesen innebærer at EF gruppen presterer bedre enn IF gruppen under treningsøktene:

H<sub>1</sub>: Verbale instruksjoner med et eksternt fokus fremmer prestasjonen av den alpine ferdigheten «pumping» hos toppidrettsgymnas alpinister sammenlignet med verbale instruksjoner med et internt fokus.

H<sub>0</sub>: Verbale instruksjoner med et eksternt fokus fremmer ikke prestasjonen av den alpine ferdigheten «pumping» hos toppidrettsgymnas alpinister sammenlignet med verbale instruksjoner med et internt fokus.

## 4. Metode

Denne studien kan karakteriseres som en eksperimentell studie. Studien er gjennomført i en naturlig kontekst, der eksperimentet ble tilpasset treningshverdagen til alpinistene som deltok. Dette kapitlet vil presentere hvilke betraktninger som ble gjort, hvordan eksperimentet ble gjennomført, samt hvordan dataene ble behandlet og analysert.

### 4.1 Utvalg

Tjuesyv alpinister (14 kvinner og 13 menn) fra to ulike norske toppidrettsgymnas ga skriftlig samtykke for å være med i eksperimentet. Alder på deltagerne ble ikke samlet inn, men enkelte deltagere var under 16 år ( $n = 4$ ). To deltakere ble ekskludert fra studien. En deltager møtte ikke opp til pretest og posttest. Den andre deltageren ble ekskludert grunnet ferdighetsnivå og manglende utstyr for å håndtere snøforholdene (se bilde av snøforholdene i vedlegg A). Derfor ble den endelige gruppestørrelsen på 25 alpinister (13 kvinner og 12 menn). Gruppestørrelsen indikerer at studien har mellom 8 % og 22 % sjanse for å oppdage en liten til medium effekt. Den statistiske styrken ble regnet ut i G\*Power (Versjon 3.1.9.6) som er et gratis styrkeberegning verktøy (Faul et al., 2007, s. 175; G\*Power, 2020). Styrkeberegningen ble utregnet som en kovariansanalyse (ANCOVA). For fullstendig utregning se vedlegg B.

### 4.2 Etiske betraktninger

Deltakerne ble skriftlig og muntlig informert om deler av studiens innhold og formål. Alle deltakere ble informert om at de ville bli anonymisert og dataene vil være konfidensielle. Deltakerne ga skriftlig samtykke før deltakelse i studien. For deltagere under 16 år måtte foresatte/verge også gi skriftlig samtykke for at utøveren kunne delta i studien. Samtykkeskjemaet og informasjon ble sendt på e-post til trenere, deltakerne og foresatte/verge i forkant av eksperimentet. Deltakerne ble informert om at de sto fritt til å trekke seg fra studien til enhver tid, uten å oppgi årsak og at innsamlet data kunne bli slettet ved ønske. Etter at deltakerne leverte inn sitt samtykkeskjema ble de tildelt et tilfeldig startnummer som ble brukt som deres kjennemerke gjennom hele eksperimentet. Ytterligere ville deltagelse i studien ikke medføre noen større belastning psykisk og/eller fysisk for deltakerne enn normal alpintrening. Derfor gjaldt samme sikkerhetstiltak som ved normal alpintrening, med blant annet god kontakt med



skipatroljen ved eventuelle skader og foreta nødvendige endringer for å ivareta utøvernes sikkerhet. Siden eksperimentet ble gjennomført som en del av treningsopplegget til toppidrettsgymnaset fikk utøverne som ikke valgte å delta tilbudt et alternativt treningsopplegg, som ble utarbeidet i samråd med treneren.

Eksperimentet ble godkjent av Norges idrettshøgskole (NIH) sin etiske komite og av Norsk senter for forskningsdata (NSD). For godkjenning fra NIH sin etiske komite se vedlegg C. For godkjenning fra NSD se vedlegg D.

### **4.3 Prosedyre**

Designet til eksperimentet var tilpasset treningshverdagen til alpinistene som deltok i studiet og var derfor en del av deres treningssamling (se figur 1 for studiedesign).

Eksperimentet ble gjennomført i SNØ, som er et innendørs skianlegg på Lørenskog.

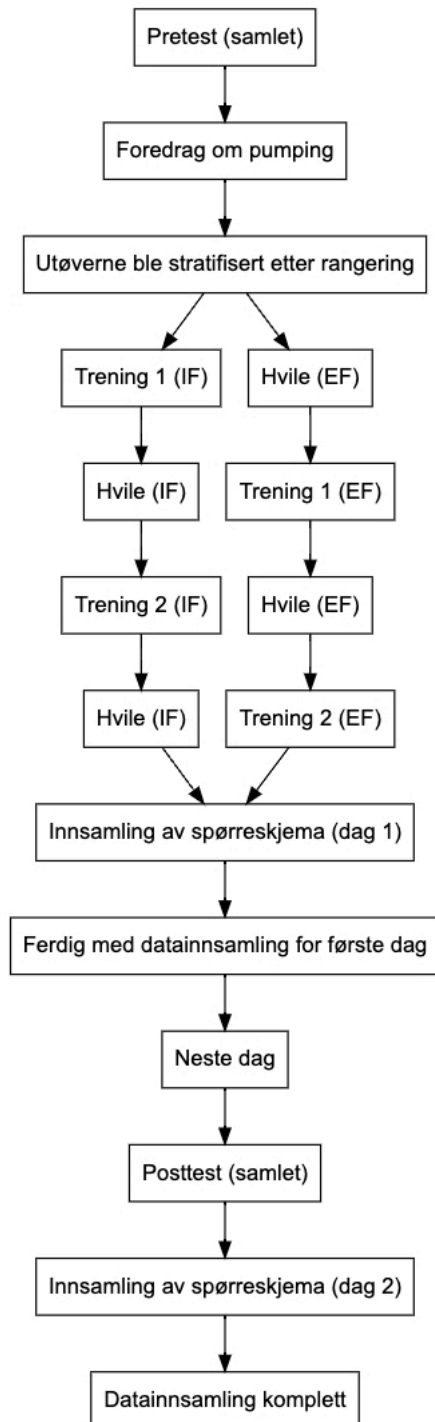
SNØ ble valgt på grunn av stabiliteten det tilbyr på temperatur-, snø- og værforhold som ikke er mulig utendørs. Alpinbakken har et flatt parti på 250 meter som er en ideell profil for eksperimentet og utviklingen av «pumpe» teknikken (Magelssen et al., 2022, s. 4). Snøforholdene var relativt stabile gjennom eksperimentet siden det ble «vannet» i forkant av eksperimentet. Dette innebærer å spyle snøen med en vannslange i forkant av at preppemaskinen prepper bakken, for så å la det fryse over natten. Snøforholdene var derfor harde og relativt stabile, og minner mer om is enn snø (se vedlegg A).

#### **4.3.1 «Straight glide» test**

Utøverne gjennomførte «straight glide» (SG) tester under pretest (to runder), trening 1 (en runde), trening 2 (en runde) og posttest (to runder). SG testen besto av å kjøre rett ned fra start til mål i en stasjonær stilling som vil skape en lignende luftmotstand som ved normal løypekjøring (Magelssen et al., 2022, s. 5). Dette vil kunne ta høyde for forskjeller grunnet snø, temperatur og slitasje. Her kan for eksempel endringer grunnet slitasje kontrolleres for, siden mange løpere ofte kjører i samme spor under økten og som kan gjøre sporet raskere. Alle disse faktorene kan potensielt påvirke reell tid brukt i løypen under normal løypekjøring. Ved å anvende SG tester kan prestasjonen bli normalisert, som vil gjøre det mulig å sammenligne prestasjonen på tvers av dager og økter.

**Figur 1**

*Flytdiagram for prosedyren til eksperimentet*



*Note.* EF = eksternt fokus. IF = internt fokus.

### **4.3.2 Pretest og posttest**

Prosedyren for pretest og posttest var identisk (se figur 1). Alle utøverne startet i rekkefølge etter startnummeret sitt. Det ble først gjennomført en SG test, deretter tre normale runder i løypen. Så ble testene avsluttet med en ny SG test. Alle utøverne besiktiget løypen i forkant og gjennomførte minimum en oppvarmingstur utenfor løypen. Utenom dette ble utøverne instruert om å gjennomføre sine vanlige oppvarmingsrutiner.

### **4.3.3 Trening 1 og trening 2**

Prosedyren for trening 1 og trening 2 var identisk (se figur 1). Alle utøverne startet i rekkefølge etter startnummeret sitt. Det ble først gjennomført en SG test, deretter 5 normale runder i løypen. Alle utøverne besiktiget løypen i forkant og gjennomførte minimum en oppvarmingstur utenfor løypen. Uten om dette ble utøverne instruert om å gjennomføre vanlige oppvarmingsrutiner. Gruppe 1 (IF) gjennomførte treningen med alpinshorts utenpå fartsdressen (normalt treningsantrekk), mens gruppe 2 (EF) kun hadde på seg fartsdressen (normalt konkurranseantrekk).

### **4.3.4 Slalåmløypen**

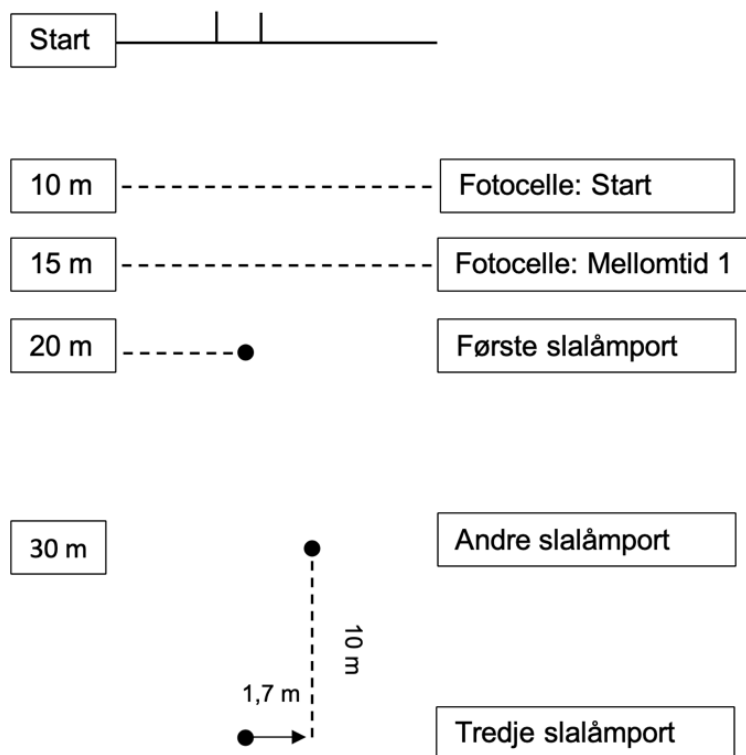
I slalåmløypen ble det brukt senior slalåmporter (30 mm). Slalåmløypen besto av 23 porter med en vertikal portavstand på 10 meter og en horisontal portavstand på 1,7 meter (se figur 2). Dette er samme vertikal og horisontal portavstand som slalåmløype B i studien til Magelssen et al. (2022, s. 4).

### **4.3.5 Startprosedyre**

Det ble brukt et trådløst fotocelle system (HC Timing wiNode & wiTimer, 2020) for å måle tidene. Dette systemet er eid av NIH. Startprosedyren ble standardisert for å sikre at utøverne hadde samme inngangsfart i løypen (se figur 2). Utøverne satte stavene på startlinje og stilte støveltuppen på startlinjen og deretter fjernet de stavene fra bakken og skled ut av starten i en stasjonær stilling uten å stake eller skøyte. Når utøverne kom til første slalåmport, kunne de begynne å kjøre normalt. Under SG testene fortsatte utøverne å kjøre i den stasjonære stillingen ned til mål. En oversikt over individuelle variasjoner i starttider (start - mellomtid 1) mellom runder, trening og tester er vist i vedlegg E.

**Figur 2**

*Startprosedyren, samt vertikal og horisontal portavstand*



*Note.* Tiden startet når utøveren krysset startcellen

#### **4.3.6 Stratifisering av utøvere**

Alle utøverne gjennomførte en pretest samlet. Etter pretest ble utøverne stratifisert i to like grupper basert på pretest prestasjonen. R-skriptet for hvordan dette ble utført er i vedlegg F, her ble utøverne rangert (etter beste løype tid - beste SG tid), deretter stratifisert til to like grupper.

#### **4.3.7 Kamouflering av instruksjonene**

Instruksjonene ble kamouflert. Utøverne visste ikke at det ble gitt ulike instruksjoner. Utøverne ble presentert for et fiktivt forskningsspørsmål: *Hvordan vil prestasjon og læring påvirkes av å ha på alpinshorts under slalåm trening?* (se vedlegg G om informasjonsskriv). Utøverne ble også presentert for en fiktiv arbeidshypotese:

*Prestasjon og læring vil ikke påvirkes av å ha på alpinshorts under slalåm trening.* Derfor hadde gruppe 1 (IF) på seg alpinshorts utenpå fartsdressen (normalt treningsantrekk), mens gruppe 2 (EF) kun hadde på seg fartsdress (normalt konkurranseantrekk). Se vedlegg H for bilde med eksempel for utøvernes bekledding under eksperimentet. Hvilken gruppe som ble tildelt hvilket antrekk ble bestemt ved kron/mynt.

Etter posttesten og innsamling av spørreskjemaene for dag 2, ble det gitt en debriefing. Her ble utøverne informert om den reelle hensikten med eksperimentet. Altså at eksperimentet ønsket å undersøke om et ulikt oppmerksomhetsfokus påvirket læring og prestasjon av den alpine ferdigheten «pumping». Utøverne ble også informert igjen om at det er frivillig å delta i prosjektet, og at de når som helst kan trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn.

#### **4.3.8 Instruksjoner**

Utøverne gjennomførte pretest og posttest uten instruksjoner. Instruksjonene ble kun gitt på treningsøkt 1 og 2. Instruksjonene ble gitt i forkant av hver enkelt runde i slalåmløypen av biveileder. Dette var samme person som holdt foredraget om «pumping». Utøverne ble informert om at instruksjonene var basert på foredraget om «pumping». Instruksjonene ble standardisert med EF eller IF formulering på følgende måte:

IF (gruppe 1 med shorts):

- Gå inn i svingen med bøyd hoft og kne, og så strekk ut hoften og kneet maksimalt ved port.

EF (gruppe 2 med fartsdress):

- Gå inn i svingen med en kompakt posisjon, og så trykk skiene maksimalt mot snøen ved port.

#### 4.3.9 Mål på prestasjon

Prestasjonen ble målt ut fra tidsdifferansen mellom SG testene og tid brukt i løypen.

Formel for pretest og posttest:

$$\text{Prestasjonstid} = \text{Løype tid} - (SG1 + SG2)/2$$

Formel for trening 1 og 2:

$$\text{Prestasjonstid} = \text{Løype tid} - SG1$$

Prestasjonen ble derfor målt som prestasjonstid. Altså hvor nærme eller eventuelt foran i tid (sekunder [sek] med hundredeler) en utøver var sin SG tid.

#### 4.3.10 Kontroll av eksterne faktorer

Med tanke på at eksperimentet ble gjennomført i en naturlig kontekst kan enkelte variabler være en trussel mot den interne validiteten til studien. Den interne validiteten kan bidra til å forklare om intervensjonen utgjorde en forskjell på resultatet og som dermed ikke kan forklares av andre faktorer (Thomas et al., 2015, s. 346). Flere tiltak ble gjort for å redusere trusler mot den interne validiteten:

- Løypetider ble ikke gitt til utøverne under eksperimentet. Personlige løypetider ble sendt i etterkant til hver enkelt utøver, hvis dette var ønskelig.
- Trenerne som var til stede fikk ikke lov å gi tilbakemelding, instruksjoner eller lignende under eller mellom øktene. Dette gjaldt også på kvelden etter «dag 1» og før posttest.
- Filming av skikjøringen var tillatt, men trenerne ble informerte om å ikke dele med utøverne før etter at eksperimentet var avsluttet.
- De standardiserte instruksjonene ble gitt av en tredjeperson (biveileder). Samme person ga instruksjonene til begge gruppene.

#### **4.3.11 Foredrag om «pumping»**

Alle deltagere deltok på et kort foredrag på 15 minutter etter pretesten. Utøverne ble informert om effekten «pumpe» teknikken kan ha på flatekjøringsprestasjonen. Her ble resultat fra tidligere forskning vist, som påpekte at alpinister har et stort forbedringspotensial ved å benytte «pumpe» teknikken (Magelssen et al., 2022, s. 8). Videre ble også utøverne gitt generell informasjon om «pumpe» teknikken (se Lind & Sanders, 2004; Mote & Louie, 1983). Formålet med foredraget var hovedsakelig å informere utøverne om «pumpe» teknikken, men det var også for å øke motivasjonen til utøverne. Dette for å få utøverne til faktisk forsøke å gjøre en endring i teknikken sin.

#### **4.3.12 Spørreskjema og oppmerksomhetssjekk**

Utøverne gjennomførte et spørreskjema etter dag 1 og 2. Målet med disse spørreskjemaene var å foreta en oppmerksomhetssjekk av fokuset til utøverne. Utøverne gjennomførte også et enkelt spørsmål om motivasjon og opplevd mestring. Spørreskjemaene benyttet følgende fempunkts Likert-skala: 1 = *i svært liten grad*, 2 = *i liten grad*, 3 = *nøytral*, 4 = *i stor grad*, 5 = *i svært stor grad*. Se vedlegg I for spørreskjemaene.

### **4.4 Behandling og analyse av dataene**

Dataene ble behandlet og analysert i R (R Core Team, 2022). Rådata er tilgjengelig på <https://osf.io/hbvwx/>. Fremgangsmetoden for hvordan rådataen ble ryddet/behandlet og analysert er vist i R-skriptet i vedlegg J. En lineær regresjonsmodell (LM) ble benyttet for å analysere læringshypotesen. Dataen ble aggregert og pretest prestasjonen ble inkludert som en kovariat. Denne metoden er anbefalt for å analysere data fra post-/pretest og vil skape størst statistisk styrke (O'Connell, et al., 2017, s. 7).

En «linear mixed-effect regression» (LMER) modell ble benyttet for å analysere prestasjonshypotesen ved hjelp av «lme4» pakken (Bates et al., 2015). Denne metoden er anbefalt for å analysere data som inneholder repeterte målinger av individer på forskjellige tidspunkt og når manglende data kan forekomme (McElreath, 2020, s. 15). P-verdien ble kalkulert ved hjelp av «lmerTest» pakken som anvender Satterthwaite sin frihetsgradsmetode (Kuznetsova et al., 2017). Denne metoden skal være mer robust mot type-1 feil ved mindre gruppestørrelser (Luke, 2017, s. 1500).

Videre ble effekt koding benyttet på de ulike kategoriske variablene, her ble faktorene kodet -0.5 eller 0.5. Dette ble gjort for å kunne rapportere hovedeffekten og eventuell interaksjon som en variansanalyse (ANOVA) eller ANCOVA (Barr, 2021, kap. 4.5.6). De estimerte gjennomsnittlige forskjellene ble utregnet ved hjelp av «emmeans» pakken (Lenth, 2022). Etter anbefaling fra Lohse et al. (2020, s. 163) vil råeffektene med 95 % konfidensintervall (CI) bli rapportert. En  $p$ -verdi på  $< .05$  ble ansett som statistisk signifikant. Forutsetningene til modellene ble vurdert som gyldig (se vedlegg K). Til slutt ble residualene til hver enkelt modell undersøkt visuelt og vurdert som normalfordelt.

#### **4.4.1 Analyse av læringshypotesen**

For analysen om at EF gruppen presterte bedre enn IF gruppen på posttesten, ble tiden på posttesten predikert med pretestprestasjonen som en kovariat og gruppe som en «between-subjects» faktor. Dette resulterte i følgende formel for analysen (se vedlegg F):

```
LæringKovariatMod <- lm(Posttest ~ Pretest + Gruppe, data =  
LæringKovariat)
```

#### **4.4.2 Analyse av prestasjonshypotesen**

For analysen om at EF gruppen presterte bedre enn IF gruppen under treningsøktene, ble prestasjonstiden predikert med « kt» som en «within-subjects» faktor og gruppe som en «between-subjects» faktor. Her ble startnummer (BIB.) som representerte hver enkelt utøver inkludert som en tilfeldig effekt med varierende skjæringspunkt og et varierende stigningstall. Dette resulterte i følgende formel for analysen (se vedlegg F):

```
PrestasjonMod <- lmer(Prestasjonstid ~ Gruppe *  kt + (1 + økt|BIB.),  
data = alpinprestasjon)
```



## **4.5 Behandling og fremstilling av dataene fra spørreskjemaene**

Rådataen fra spørreskjemaene ble skrevet manuelt inn i et Microsoft Office Excel (Versjon 16.72) dokument og videre behandlet i R (R Core Team, 2022). Dataene fra spørreskjemaene er tilgjengelig på <https://osf.io/hbvxxw>. Fremgangsmetoden for hvordan de kvalitative dataene ble behandlet og fremstilt er vist i vedlegg F. En kvalitativ beskrivende tilnærming ble benyttet for å beskrive dataene fra spørreskjemaene, siden denne metoden gjør det mulig å presentere informasjonen på en passende måte sammenlignet med resten av prosjektet (Sandelowski, 2000, s. 336).

Fokuset som utøveren rapporterte i spørreskjemaene ble tolket med utgangspunkt i Wulf (2013, s. 77) sin definisjon av IF og EF. Videre ble det rapporterte fokuset kategorisert i tre ulike grupper med følgende inklusjonskriterier:

### IF

- Nevner «pumping» eller påpeker direkte deler av «pumpe» bevegelsen.
- Fokus på kroppslige bevegelser.

### EF

- Nevner «pumping» eller påpeker direkte deler av «pumpe» bevegelsen.
- Fokus på effekten av bevegelser.

### Selvvalgt fokus (SVF)

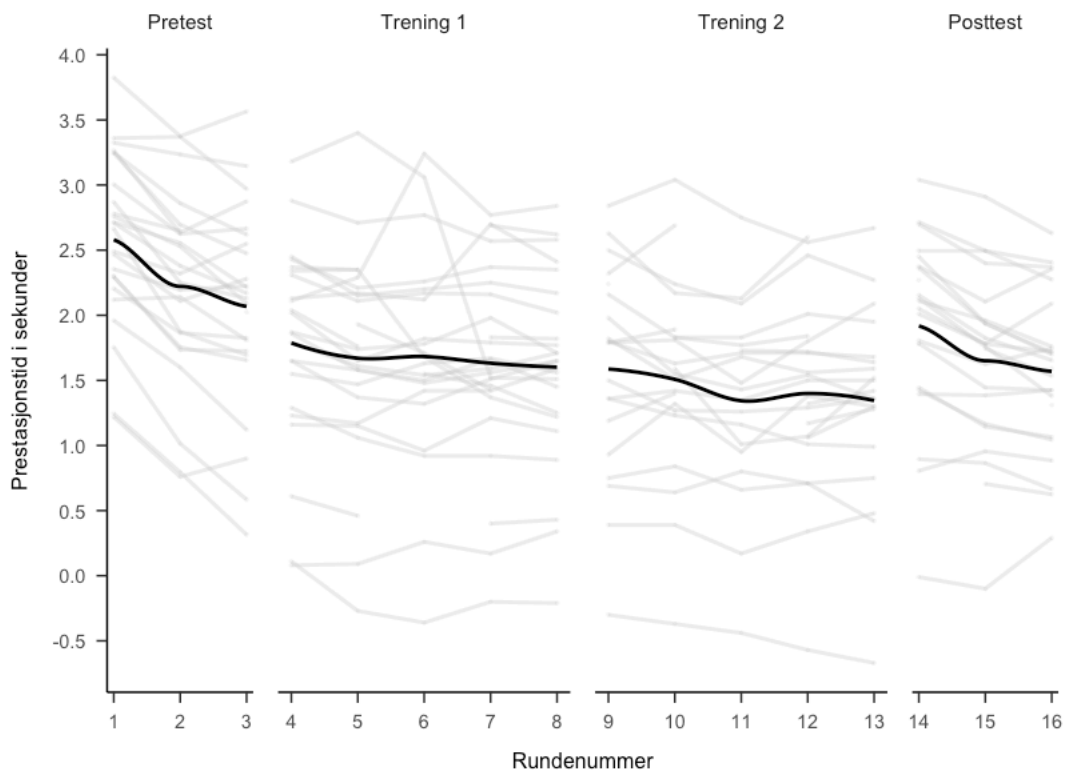
- Nevner ikke «pumping» eller påpeker ikke direkte deler av «pumpe» bevegelsen.

## 5. Resultat

For å få en visuell framstilling av nivåforskjellene og hvordan utøverne utviklet seg gjennom eksperimentet se figur 3. Videre i kapittelet vil de kvalitative dataene fra spørreskjemaene bli presentert for å vise hvordan utøverne ble påvirket av intervensjonen. Til slutt vil resultatene fra hver enkelt analyse bli presentert hver for seg.

**Figur 3**

*Utøvernes utvikling gjennom eksperimentet*



*Note.* Svart linje beskriver gjennomsnittlig utvikling runde for runde. De grå linjene representerer den enkelte utøvers utvikling gjennom eksperimentet.

## 5.1 Resultater fra spørreskjemaene

Resultatene viste en svarprosent på 76 % ( $n = 19$ ) fra dag 1 og 96 % ( $n = 24$ ) fra dag 2. Svarene fra spørreskjemaene av utøverne er vist i tabell 1. Den kvalitative dataen fra spørreskjemaene er presentert i vedlegg L, med en kategorisering av fokuset til hver enkelt utøver for hver dag.

**Tabell 1**

*Likert-skala spørsmål og svar fra spørreskjemaene*

Spørsmål	<i>M</i>	<i>SD</i>
I hvor stor grad fulgte du instruksjonene som ble gitt? (Dag 1)	4.5	0.5
I hvor stor grad opplevde du mestring under dagens trening? (Dag 1)	4.0	0.6
I hvor stor grad opplevde du mestring under dagens trening? (Dag 2)	3.9	0.5
I hvor stor grad var du motivert for dagens trening? (Dag 1)	4.7	0.5
I hvor stor grad var du motivert for dagens trening? (Dag 2)	4.4	0.6

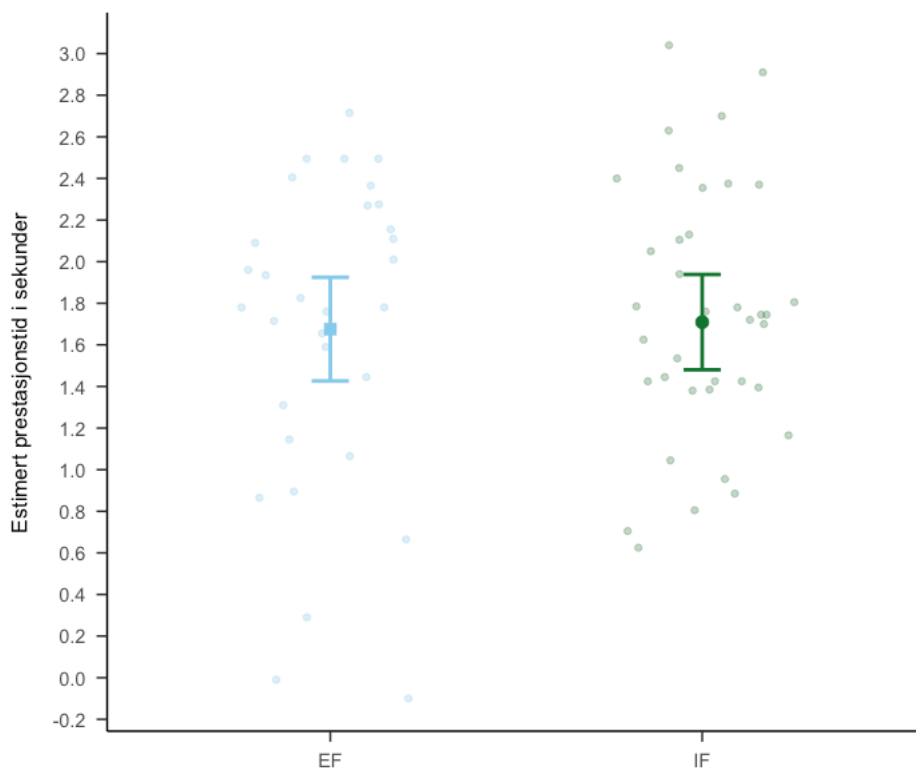
*Note.* Likert-skalaen som ble benyttet varierte fra 1 (*i svært liten grad*) til 5 (*i svært stor grad*).

## 5.2 Resultat: læringshypotesen

I analysen av læringshypotesen viste LM at pretesten,  $F(1, 21) = 41.03$ ,  $p < .001$ , var en signifikant prediktor for posttest prestasjonen. Ingen hovedeffekt mellom gruppen ble funnet,  $F(1, 21) = 0.04$ ,  $p = .838$ , når man kontrollerte for pretest. LM predikerte en forskjell på 0,03 sek mellom EF gruppen ( $M = 1.68$  sek, 95% CI [1.43, 1.92]) og IF gruppen ( $M = 1.71$  sek, 95% CI [1.48, 1.94]) på posttesten når det ble kontrollert for pretest (se figur 4).

**Figur 4**

*Spredningsplott med den estimerte prestasjonen for gruppene under posttest*



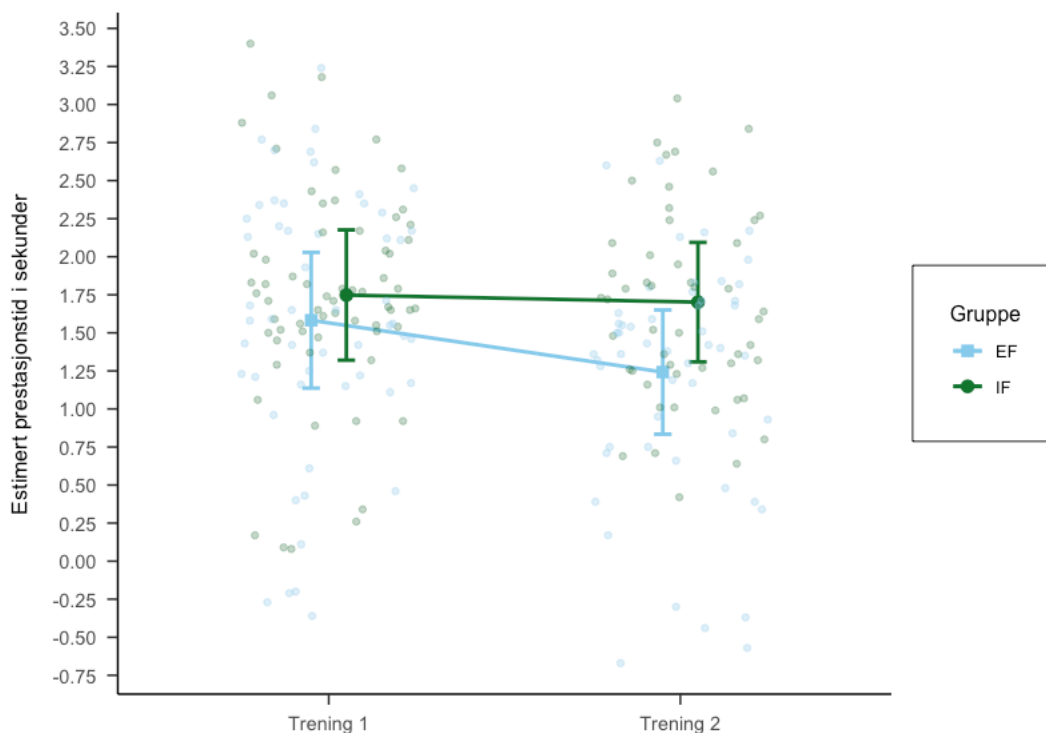
*Note.* Estimert prestasjon for EF (blå firkant) og IF (grønn sirkel) gruppen med 95 % konfidensintervall, når det ble kontrollert for pretest. Punktene beskriver spredningen av enkeltprestasjoner under posttesten. EF = eksternt fokus. IF = internt fokus.

### 5.3 Resultat: prestasjonshypotesen

I analysen av prestasjonshypotesen predikerte LMER modellen en signifikant hovedeffekt av «Økt»,  $F(1, 22.19) = 6.46, p = .019$ . Utøverne hadde en signifikant forbedring av sin prestasjon fra Trening 1 ( $M = 1.67$  sek, 95% CI [1.36, 1.97]) til Trening 2 ( $M = 1.47$  sek, 95% CI [1.19, 1.76]). Ingen hovedeffekt mellom gruppene ble funnet,  $F(1, 23.23) = 1.28, p = .269$ . Modellen estimerte følgende prestasjon for EF ( $M = 1.41$  sek, 95% CI [1.00, 2.82]) og IF ( $M = 1.72$  sek, 95% CI [1.33, 2.12]) gruppene under treningen. Ingen interaksjon som involverte «Gruppe» variablene ble funnet: Gruppe\*Økt,  $F(1, 22.19) = 3.73, p = .066$  (se figur 5). Ifølge modellen forbedret IF gruppen sin prestasjon fra Trening 1 ( $M = 1.75$  sek, 95% CI [1.32, 2.18]) til Trening 2 ( $M = 1.70$  sek, 95% CI [1.31, 2.09]) og EF gruppen forbedret sin prestasjon fra Trening 1 ( $M = 1.58$  sek, 95% CI [1.14, 2.03]) til Trening 2 ( $M = 1.24$  sek, 95% CI [0.83, 1.65]).

**Figur 5**

*Spredningsplott med de estimerte prestasjonene for gruppene under treningsøktene*



*Note.* Estimert prestasjon med 95 % konfidensintervall. Punktene beskriver spredningen av enkeltprestasjoner under treningsøktene. EF = eksternt fokus, IF = internt fokus.

## 6. Diskusjon

I denne delen vil resultatet fra denne studien bli diskutert opp mot tidligere OFL. Først vil kapittelet inneholde en generell diskusjon, hvor blant annet det rapporterte fokuset vil bli diskutert. Her vil de generelle funnene bli diskutert og forklart med ED som teoretisk rammeverk. Deretter vil resultatene bli diskutert i lys av hver enkelt hypotese, altså læringshypotesen og prestasjonshypotesen. Kapittelet avsluttes med å belyse noen svakheter ved studien.

### 6.1 *Generell diskusjon*

Målet med studien var å undersøke om treneren sin formulering av verbale instruksjoner hadde en betydning for læring og prestasjon av den alpine ferdigheten «pumping» hos toppidrettsgymnas alpinister. OFL trenger mer kunnskap om hvilke idretter hvor det kan være mer hensiktsmessig med EF instruksjoner enn IF instruksjoner. Det vil også være svært verdifull informasjon for trenere å vite i hvilke kontekster EF eller IF formuleringer kan være mer hensiktsmessig. Her kan faktorer som ferdighetsnivå og tidspunkt være avgjørende for når en viss type verbal instruksjon er mer hensiktsmessig.

Denne studien er en av få som har undersøkt effekten av et ulikt oppmerksomhetsfokus på læring hos utøvere med et høyt nivå i en naturlig kontekst (se Gray, 2018; Woodard et al., 2021). Videre undersøkte denne studien også effekten av ulikt oppmerksomhetsfokus på prestasjon, noe som er mye mer undersøkt i litteraturen (Chua et al., 2021, s. 624; Nicklas et al., 2022, s. 16). Ifølge OFL er det antatte prestasjons- og læringsfordeler med EF sammenlignet med et IF uansett kontekst (Chua et al., 2021, s. 618; Wulf, 2013, s. 99). Derfor gjennomførte utøverne treningsøktene hvor de mottok verbale instruksjoner med en ulik formulering (EF eller IF), der målet var å utvikle den alpine ferdigheten «pumping».

Hypotesene for denne studien var derfor at utøverne som trente med et EF ville prestere bedre under treningsøktene (prestasjonshypotesen) og på posttesten (læringshypotesen). Resultatene viste imidlertid ingen signifikante forskjeller mellom gruppene under øktene. Resultatene viste heller ingen signifikant hovedeffekt mellom gruppene under posttesten, når det ble kontrollert for pretest. De kvalitative dataene fra spørreskjemaene viste at flere fra IF gruppen omformulerte de standardiserte instruksjonene til et EF

under treningsøktene og posttesten. Ingen utøvere fra EF gruppen rapporterte et endret oppmerksomhetsfokus til IF i løpet av eksperimentet. Selv om fokuset ble kategorisert som enten EF, IF eller SVF viste det rapporterte fokuset til utøverne et noe mer variert oppmerksomhetsfokus med aspekter av både IF og EF (se vedlegg L).

Når det gjelder ferdigheten «pumping» som var den ferdigheten utøverne skulle forsøke å forbedre under eksperimentet, viste resultatene at utøverne forbedret sin prestasjon gjennom eksperimentet (se figur 3). Dette samsvarer med tidligere forskning om at «pumpe» teknikken er hensiktsmessig for prestasjon og derfor utgjør en betydningsfull forskjell for slalåmprestasjonen på flate partier (Lind & Sanders, 2004, s. 135; Magelssen et al., 2022, s. 8; Mote & Louie, 1983, s. 107). Resultatene fra denne studien vil derfor tilføye alpinlitteraturen ytterligere informasjon som viser at «pumpe» teknikken er en ferdighet som alpintrenerne burde prioritere i sitt trenerarbeid.

Hovedmålet med denne studien var å se om treneren sin formulering av verbale instruksjoner hadde en betydning for læring og prestasjon av den alpine ferdigheten «pumping» hos norske toppidrettsgymnas alpinister. CAH er det som ofte blir foreslått som en forklaring på hvorfor et EF promoterer en større lærings- og prestasjonseffekt enn et IF (Wulf et al., 2001, s. 1143). Her vil et IF forstyrre de automatiske kontrollprosessene som regulerer bevegelse, mens et EF vil tillate at motorsystemet mer effektivt kan selvorganisere bevegelsen (Wulf et al., 2001, s. 1143). Herrebrøden (2023, s. 126) stiller seg kritisk til CAH og påpeker at evnen til å oppfatte og tilegne seg informasjon er sentralt for å gjennomføre hensiktsmessige handlinger. Her vil en EF instruksjon ofte innholde mer oppgaverelevant informasjon, hvor det er informasjonen som faktisk kan bidra til en forskjell og ikke at et EF fremmer automatiske handlinger i større grad.

Formulering av de ulike verbale instruksjonene kan derfor være en stor del av hvorfor EF og IF gruppen presterte relativt likt under treningen og posttesten. Ser man igjen på de ulike instruksjonene som ble gitt til utøverne: «Gå inn i svingen med bøyd hoft og kne, og så strekk ut hoften og kneet maksimalt ved port» (IF) og «Gå inn i svingen med en kompakt posisjon, og så trykk skiene maksimalt mot snøen ved port» (EF). IF instruksjonen består her av en mer eksplisitt beskrivende handling, der det er tydelig hvilke kroppslige bevegelser som skal utføres. I motsetning til EF instruksjonen som er

mer implisitt og mindre beskrivende. Dersom instruksjonene ses opp mot den alternative hypotesen: Her er instruksjonen hensiktsmessig hvis den inneholder oppgaverelevant informasjon, uavhengig om det kan kategoriseres som en EF eller IF instruksjon (Herrebrøden, 2023, s. 126). Dette kan bidra til å forklare resultatet fra denne studien.

Både IF og EF instruksjonene som ble benyttet i denne studien kan dermed inneholde lik oppgaverelevant informasjon om «pumpe» bevegelsen. Her påpeker begge instruksjonene at «pumpe» bevegelsen starter ved inngangen av svingen og slutter ved porten. Begge instruksjonene gir også informasjon om at «pumpe» bevegelsen skal avsluttes med maksimum innsats ved porten. Det vil si at begge instruksjonene informerer utøverne om å utforske en dynamisk opp og ned bevegelse med maksimum innsats. Derfor kan heller refereringen til «timing» og innsatsen av den sykliske «pumpe» bevegelsen være den oppgaverelevante informasjonen som bidrar til utøverens utvikling, og ikke om instruksjonen har en IF eller EF formulering.

Dette påpeker også en svakhet med hvordan denne studien har formulert EF og IF instruksjonene som ble gitt til utøverne. Den strenge diskrete inndelingen av enten EF eller IF som OFL ofte består av er kritikkverdig og representerer ikke virkeligheten på en god måte (Gose & Abraham, 2021, s. 1687). Det at begge instruksjonene referer til å avslutte «pumpe» bevegelsen ved porten kan defineres som et FEF, siden det refererer til et spesifikt punkt i svingen hvor utøvere må jobbe maksimalt. Tidligere forskning har antydnet at et FEF kan være mer hensiktsmessig for eliteutøvere enn et NEF (Bell & Hardy, 2009, s. 175; Singh & Wulf, 2020, s. 5). Derfor kan informasjonen om å avslutte «pumpe» bevegelsen ved porten være noe som har påvirket resultatet til begge gruppene. En hypotese kan derfor være om ordene «ved port» for eksempel erstattes med «i midten av svingen» ville kunne påvirket resultatene til denne studien i større grad, siden det hadde økt skillet mellom IF og EF instruksjonene. Instruksjonene kunne derfor vært bedre formulert. Dersom denne hypoteseendringen ble foretatt, kunne også mer oppgaverelevant informasjon blitt utelatt. Det at «pumpe» bevegelsen skal avsluttes ved porten kan ses på som verdifull informasjon, siden svingebuen og «pumpingen» må tilpasses slalåmløypen for at «pumpe» teknikken skal være hensiktsmessig. Dette viser svakhetene og begrensningene ved å følge nåværende anbefalinger fra OFL, som består av den diskrete inndelingen av enten EF eller IF instruksjoner. Dette viser også hvordan



nåværende anbefalinger kan ha en negativ påvirkning på trenerens evne til å formulere instruksjonene til utøverne, ved å begrense IF informasjon som kan være verdifullt.

Informasjonen om å avslutte «pumpe» bevegelsen «ved porten» kan derfor være det som gjør instruksjonene hensiktsmessige, siden dette impliserer en større interaksjon med løypen og miljøet enn «strek ut hoften og kneet maksimalt» eller «trykk skiene maksimalt mot snøen» i «midten av svingen». Fordi «midten av svingen» ikke impliserer at utøveren må tilpasse seg løypen i like stor grad. Med dette som bakgrunn vil funnene fra denne studien heller støtte Herrebrøden (2023, s. 126) sin hypotese og dermed avkrefte CAH som forklaring for hva som er en hensiktsmessig formulering av treneren sine verbale instruksjoner. Derfor vil det heller være hensiktsmessig for en trener å anvende verbale instruksjoner som kan hjelpe utøverne å sikte seg inn mot de viktigste aspektene ved bevegelsen, og anerkjenne at både kroppslige bevegelser og informasjon fra miljøet kan inneholde oppgaverelevant informasjon (Herrebrøden, 2023, s. 130).

For en trener kan det derfor være mer hensiktsmessig å anvende prinsippene til ikke-lineær pedagogikk for verbale instruksjoner i praksis (se Chow, 2013, s. 471-473; Chow et al., 2022, s. 78-82). Dette siden ikke-lineær pedagogikk har et mer pragmatisk forhold til bruken av IF og EF. Selv om ikke-lineær pedagogikk anerkjenner at det å redusere bevissthet rundt kroppslige bevegelser (IF) kan være hensiktsmessig, og anbefaler dermed heller instruksjoner med et EF, som kan legge til rette for mer effektiv selvorganisering (Chow, 2013, s. 473; Chow et al., 2022, s. 81). Her legges vekten heller på konteksten (som bevegelse og ferdighetsnivået), samt hvordan instruksjonen kan føre til at utøverne fanger opp mer relevant informasjon (Herrebrøden, 2023, s. 130; Otte et al., 2020, s. 6). Dermed vil den diskrete inndelingen av IF og EF, der noe er rett eller galt ifølge tidligere OFL ikke være hensiktsmessig. Skillet mellom disse bør heller ses på som et kontinuum, der noe kan være mer eksternt eller mer internt, hvor begge formuleringene kan være verdifulle avhengig av kontekst (Gose & Abraham, 2021, s. 1690).

Dermed kan instruksjoner uavhengig av formulering heller ses på som verbale «constraints», som guider utøverne mot mer relevant informasjon. Dette kan tillate utøverne å utforske funksjonelle handlinger for prestasjon under satte rammer, der både en EF og IF formulering kan bidra til dette (Correia et al., 2019, s. 126; Otte et al., 2020, s. 3; Peh et al., 2011, s. 77; Woodard et al., 2021, s. 5). En EF instruksjon kan derimot fortsatt innholde mer oppgaverelevant informasjon siden instruksjonen impliserer en større interaksjon med prestasjonsmiljøet enn et IF (Herrebrøden, 2023, s. 126). Her kan instruksjonen være mer hensiktsmessig siden den får utøverne til å samhandle og tilpasse seg prestasjonsmiljøet i en større grad, enn at instruksjonen fremmer automatiske handlinger som CAH antyder.

### **6.1.1 Det rapporterte fokuset til utøverne**

De kvalitative dataene fra spørreskjemaene kan bidra til å gi en bedre forståelse av resultatet, hvor det ikke var en signifikant forskjell mellom hvordan gruppene presterte under treningsøktene og posttesten. Svarene fra spørreskjemaene viste at flere fra IF gruppen omformulerte de standardiserte instruksjonene til et EF under treningsøktene, og at flere fra IF gruppen endret fokuset til et EF under posttesten (se vedlegg L). Av de 12 utøverne fra IF gruppen som gjennomførte spørreskjemaene hadde åtte et oppmerksomhetsfokus som kunne kategoriseres som et IF under treningen. På posttesten var det syv av 13 utøvere fra IF gruppen som hadde et oppmerksomhetsfokus som kunne kategoriseres som IF. I motsetning til utøvere fra EF gruppen, hvor ingen rapporterte et endret oppmerksomhetsfokus til IF i løpet av eksperimentet.

Selv om fokuset ble kategorisert som enten EF, IF eller SVF viste det rapporterte fokuset til de enkelte utøverne et noe mer variert oppmerksomhetsfokus med aspekter av både IF og EF. Dette samsvarer med tidligere kvalitativ forskning, hvor eliteutøvere viste et varierende fokus under trening eller konkurranse, og under planleggingen, utførelsen og evalueringen av en bevegelse. Oppmerksomhetsfokuset til eliteutøvere er ofte mer komplekst og deres faktiske oppmerksomhetsfokus kan ofte ikke kategoriseres som enten IF eller EF (Bahmani et al., 2019, s. 1; Bernier et al., 2011, s. 326; Bernier et al., 2016, s. 256; Gose & Abraham, 2021, s. 1687). Dette tyder på at enkelte utøvere fra IF gruppen kan ha benyttet de standardiserte IF instruksjonene kun som en del av deres planleggingsfase, og har dermed omsatt instruksjonene til noe utøverne selv har ansett som mer hensiktsmessig for bevegelsen.

Ses dette i sammenheng med at instruksjonene var kamuflert, altså at utøverne ikke visste at gruppene fikk ulike instruksjoner som en del av treningen, kan dette forklare i hvor liten grad trenerens instruksjoner påvirker utøvere når de gjennomfører treningen i en naturlig kontekst. Det at utøverne ikke visste at det ble gitt ulike instruksjoner kan ha en betydning på resultatet og styrker det som ble funnet. Utøverne ble her presentert for et fiktivt forskningsspørsmål: *Hvordan vil prestasjon og læring påvirkes av å ha på alpinshorts under slalåm trening?* (se vedlegg G). Dette kan derfor ha bidratt til at det ikke ble skapt noen ytterligere forventninger fra utøverne sin side som kunne påvirke resultatet. Tidligere forskning har vist at placebo- og noceboeffekten kan påvirke prestasjonen til utøvere (Raglin et al., 2020, s. 293). Derfor kan kamuflering av instruksjonene ha vært en viktig faktor for å finne ut om trenerens instruksjoner og deres formulering kan utgjøre en forskjell i en naturlig kontekst.

I tidligere studier innenfor OFL har utøvere ofte måttet forholde seg til de ulike instruksjonene på svært unaturlige måter, noe som kan gi de større forutsetninger til å gjette hvilken hypotese studiene undersøker. Tre eksempler på dette er: (1) I en golfstudie ble utøverne instruert til å repetere deler av instruksjonen rett før de slo golfballen (Bell & Hardy, 2009, s. 167), (2) svømmerne ble instruert til å gjenta instruksjonen rett før de stupte ut i vannet og de fikk ikke stupe før de klarte å gjenta instruksjonen (Maloney & Gorman, 2021, s. 3) og (3) surferne gjennomførte fokus/manipulasjonssjekker mellom treningen og forsøket i en presset situasjon (Lawrence et al., 2020, s. 232). Denne praksisen kan potensielt bidra til å kunstig «blåse opp» forskjellene mellom gruppene i eksperimentell forskning (Hauser et al., 2018, s. 1). Her kan fokus/manipulasjonssjekker være en mulig konfunderende faktor, siden dette ikke vil være en naturlig del av en virkelig idrettskontekst.

Forskjellene mellom IF og EF i den ofte mer nøytrale og strengt kontrollerte OFL kan dermed være på grunn av denne praksisen. Det er tidligere vist at et IF kan føre til svakere prestasjon, mer stress og at deltagerne bruker lengre tid på oppgaven sammenlignet med kontrollgruppen uten et bestemt fokus (Law & Wong, 2021, s. 61). Det kan derfor stilles spørsmål om det kun er instruksjonen som har fasilisert forskjellene mellom IF og EF i dagens litteratur? Det kan derfor være en mulighet for at den unaturlige vekten på fokus/manipulasjonssjekker eller ordrette gjentakelser av

instruksjonen, i tillegg til instruksjonene, kan være det som faktisk utgjør en forskjell på resultatet i enkelte studier. Disse resultatene vil derfor ikke gjenspeile hvordan trenere jobber og instruerer utøvere i virkeligheten.

Det er viktig at forskerne begrunner hvorfor fokus/manipulasjonssjekker blir inkludert som en del av eksperimentet, samt viser eller diskuterer hvorfor det ikke vil påvirke resultatet (Hauser et al., 2018, s. 9). Fremgangsmåten for hvordan denne studien anvender manipulasjonssjekken er en styrke, som vil bidra til å øke den eksterne og interne validiteten til studien. De kamouflerte instruksjonene som ble gitt i denne studien kan dermed være mer realistiske, ved at instruksjonenes vektlegging representerer virkeligheten i en større grad. Det at fokus/manipulasjonssjekken var av en mer kvalitativ art er også en styrke, siden dette gir en mulighet for å undersøke hvordan eliteutøverne responderer og tolker de ulike instruksjonene (Peh et al., 2011, s. 74). Det har tidligere vært påpekt at kvaliteten på fokus/manipulasjonssjekker i OFL har variert mye (Peh et al., 2011, s. 74; Nicklas et al., 2022, s. 10). Resultatene fra denne studien viser i større grad hvordan eliteutøvere tolker instruksjonene fra trenere, før de omsetter disse til et mer hensiktsmessig oppmerksomhetsfokus basert på egne preferanser.

Selv om utøverne rapporterte at de fulgte instruksjonene «i stor grad» til «i svært stor grad» (se tabell 1), må en svakhets med hvordan disse svarene ble innhentet påpekes. Selvrapperte data kan være en svakhets som har påvirket resultatet, for eksempel kan svaret til utøverne bli påvirket av hva utøverne selv anser som meningen med spørsmålet (Hauser et al., 2018, s. 6). Dette kan være en grunn for de relativt høye verdiene som kan ses i tabell 1. Selv om dette er selvrapperte data, tyder svarene på at utøverne som mottar IF instruksjonen ofte har evnen og erfaringen (5 av 13) til å dra ut de viktigste punktene fra IF instruksjonen og omsette dette til et EF (se vedlegg L). I tillegg viser det også at utøverens evne til å lære og prestere ikke nødvendigvis blir påvirket av instruksjoner. Dette samsvarer med tidligere litteratur og viser at oppmerksomhetsfokuset til eliteutøvere er mer komplekst enn den diskrete inndelingen av enten EF eller IF som OFL består av i dag (Bahmani et al., 2019, s. 1; Bernier et al., 2011, s. 326; Bernier et al., 2016, s. 256; Gose & Abraham, 2021, s. 1687).

Dette påpeker også en annen svakhet, om hvordan denne studien har kategorisert det rapporterte fokuset til utøverne. Se for eksempel på det rapporterte fokuset til utøver nummer 27 fra IF gruppen; «Jeg fokuserte på å gå dypt ned med beina for å hente kraften inn i apex ved porten. Og få bøyd knær og hofte inn mot port» (se vedlegg L). Dette rapporterte fokuset ble kategorisert som IF siden utøveren legger vekt på det kroppslige ved «å gå dypt ned med beina», men utøveren legger også vekt på «å hente kraften inn i apex ved porten». Dette kan igjen defineres som et FEF siden det refererer til ett spesifikt punkt i svingen hvor utøveren må «hente kraften». Dette tyder igjen på at utøveren kan ha ansett «timingene» av den sykliske «pumpe» bevegelsen som viktig for utførelsen. Om dette ble gjort ved å «gå inn i svingen med en kompakt posisjon» (EF) eller å «gå inn i svingen med bøyd hofte og kne» (IF) er mindre relevant for læring og prestasjon av «pumpe» teknikken. Noe som igjen støtter den alternative hypotese om oppgaverelevant informasjon og dermed avkrefte CAH som forklaring av hva som er en hensiktsmessig instruksjon for toppidrettsgymnas alpinister (Herrebrøden, 2023, s. 126).

De kvalitative dataene fra spørreskjemaene fra denne studien påpeker dermed en svakhet med OFL, ved at den diskrete inndelingen av EF eller IF instruksjonene ikke tar høyde for den dynamiske interaksjonen mellom individet, oppgaven og miljøet (Gose & Abraham, 2021, s. 1687). Det å redusere og isolere effekten av de enkelte instruksjonene under normal trening er kanskje ikke mulig hos eliteutøvere, siden eliteutøvere står ovenfor mange faktorer under trening og konkurranse. Eliteutøvere har her med seg en unik kombinasjon av erfaring som de videre har med seg inn i trener-utøver interaksjonen, og resultatet viser at det kan være svært individuelt hvordan utøvere tolker og anvender instruksjonene fra en trener. De kvalitative og kvantitative dataene fra denne studien viser derfor at formulering av en gunstig instruksjon er situasjonsbestemt (Peh et al., 2011, s. 73; Nicklas et al., s. 28; Werner & Federolf, 2023, s. 1), der utøvers tolkning, preferanse og kjennskap til instruksjonen står sentralt for hvordan en trener formulerer og konkretiserer sin endelige instruksjon (Montero et al., 2018, s. 207; Peh et al., 2011, s. 77). Håndteringen av denne dynamiske interaksjonen mellom treneren og utøveren kan dermed være viktigere for utøverens prestasjon og læring, uavhengig av om den endelige instruksjonen har en IF eller EF formulering.

## **6.2 Effekten av ulike oppmerksomhetsfokus på læring**

Funnene fra denne studien støtter ikke nåværende litteratur, der det påpekes læringsfordeler med EF sammenlignet med et IF uavhengig av ferdighetsnivå (Chua et al., 2021, s. 618; Wulf, 2013, s. 99). Denne studien ønsket å undersøke *læringseffekten* av et ulikt oppmerksomhetsfokus hos utøvere på et høyt nivå i en kompleks idrett som alpint, noe som er lite undersøkt i tidligere litteratur (Chua et al., 2021, s. 624). Resultatene viste ingen signifikant forskjell i prestasjon mellom gruppene under posttesten når det ble kontrollert for pretest, men det trengs flere studier med et større utvalg for å kunne endelig konkludere med dette. Ifølge modellen skilte det kun 0,03 sek mellom EF gruppen og IF gruppen på posttesten, når det ble kontrollert for pretest. Tidligere har en baseballstudie og hoppetau studie vist læringsfordeler med EF kontra et IF (Gray, 2018, s. 318; Woodard et al., 2021, s. 2). Denne studien er derfor et viktig bidrag til litteraturen ved at den undersøker læringseffekten av et ulikt oppmerksomhetsfokus i en naturlig kontekst, til forskjell fra studien til Gray (2018, s. 322) som gjennomføre sin studie i et virtuelt miljø.

En mulig årsak til at denne studien ikke viste signifikante forskjeller mellom de ulike gruppene kan være at treningsperioden på to økter ikke er et stort nok stimuli for å fasilitere forskjeller i utøverens «pumpe» teknikk. Utøverne i studien til Gray (2018, s. 323) gjennomførte derimot en 6 ukers treningsperiode, med en treningsøkt i uken. I studien til Woodard et al. (2021, s. 4) gjennomførte utøverne fire treningsøkter i løpet av to uker. Derfor kan kun to treningsøkter være for liten tid til å ytterligere utforske «pumpe» teknikk, enn kun å gjøre seg kjent med bevegelsen, som for enkelte kan være relativt ny på tross av nivået deres. Den forbedringen utøverne viste i sin prestasjon fra pretesten kan dermed forklare de umiddelbare prestasjonsfordelene «pumpe» teknikken har å si for slalåmprestasjonen på et flatt parti, og ikke at utøverne nødvendigvis har lært seg å «pumpe».

En annen forklaring på resultatet, er tidspunktet for posttesten. I denne studien ble posttesten gjennomført dagen etter siste treningsøkt. I likhet med studien til Gray (2018, s. 323) gjennomførte Woodard et al. (2021, s. 4) en posttest en uke etter siste treningsøkt. Motoriske ferdigheter utvikles over tid og derfor kan selve læringseffekten komme frem over tid (Kantak & Winstein, 2012, s. 220). Læring defineres som en

utøver sin evne til å utføre en ferdighet som resulterer i en relativ konstant prestasjonsforbedring grunnet trening eller erfaring (Magill & Anderson, 2016, s. 257). Derfor kan begrepet «tid» tolkes noe subjektivt, og det vil være opp til hva den enkelte idrett anser som «utvikling over tid». I en alpinkontekst blir alpintrener ofte organisert i samlinger eller er bolkbaserte (Gilgien et al., 2018, s. 5). Det kunne derfor vært en større verdi for alpinkonteksten å inkludere en forsinket retensjonstest eller overføringstest for denne studien som vil kunne være et bedre mål for læring (Ranganathan et al., 2022, s. 120).

En forsinket retensjonstest eller overføringstest representerer de faktiske utfordringene en alpintrener må forholde seg til under planleggingen av samlinger og frekvens av skitruener. Gray (2018, s. 326) inkluderte også en forsinket retensjonstest en måned etter posttest, men her ble forskjellene som ble observert mellom IF og EF ved posttest utlignet. Dette viste at utfallsvariabelen (gjennomsnittlige «launch angle») ikke lot seg påvirke av ulike oppmerksomhetsfokus på den forsinkede retensjonstesten (Gray, 2018, s. 318). Derfor viser deler av resultatene til baseballstudien likheter med resultatet fra denne studien, om at et EF og IF kan gi lik læringseffekt (Gray, 2018, s. 328), men det kan være avhengig av tid. Der et EF heller kan bidra med mer umiddelbare prestasjonsforbedringer (Lohse et al., 2014, s. 132).

Det at utøverne ikke nødvendigvis opplevde press eller stress i forbindelse med eksperimentet kan være en mulig konfunderende faktor som kan forklare resultat. Ifølge RT kan press føre til at motoriske bevegelser blir kontrollert med eksplisitt kunnskap fra arbeidsminnet (Masters & Maxwell, 2008, s. 161). Her vil utøverne oppleve en markant svakere prestasjon. Dette reinvesteringsfenomenet kalles også for «choking» (Beilock & Gray, 2007, s. 431). Det at utøverne forsøker å kontrollere en automatisert bevegelse med eksplisitt kunnskap er svært likt CAH. Her vil et IF forstyrre de automatiske kontrollprosessene (Wulf & Lewthwaite, 2010, s. 94). Et IF kan ifølge CAH forårsake «microchoking» hendelser, hvor et IF promoterer en selvbevissthet av kroppslige bevegelser som utøvere vil forsøke å kontrollere (Wulf & Lewthwaite, 2010, s. 94). I RT hevdes det at utøvere som blir utsatt for implisitte treningsmetoder, som for eksempel EF instruksjoner, er mindre utsatt for å oppleve reinvestering (Masters & Maxwell, 2008, s. 164). Derfor kan de antatte forskjellene mellom et EF og IF først komme frem i større grad under en stresset situasjon.

Det er tidligere vist at tradisjonelle treningsmetoder hvor trenerne gir utøverne instruksjoner som inneholder eksplisitt kunnskap kan føre til en større risiko for å oppleve reinvestering (Masters, 1992, s. 354). Noen studier har undersøkt effekten av et EF under en mer stresset situasjon, der EF gruppene har prestert bedre enn IF gruppene (Bell & Hardy, 2009, s. 169, Lawrence et al., 2020, s. 231). Prosedyren til hoppetaustudien, der utøvere gjennomførte posttesten via Zoom (programvare for videomøter) (Woodard et al., 2021, s. 3), kan ha fremmet mer stress hos IF gruppen under posttesten. Dette kan være en forklaring på hvorfor IF gruppen presterte svakest (Woodard et al., 2021, s. 5). Med dette som bakgrunn kan det være hensiktsmessig for trenere å tilpasse instruksjonenes formulering etter hvor i treningsperioden utøveren er. Resultatene fra denne studien tyder på at en EF eller IF instruksjon gir lik læringseffekt, men hvordan langvarig trening med ulikt oppmerksomhetsfokus kan påvirke idrettsutøvere i en presset situasjon, som en konkurranse, er fortsatt noe uvisst.

Det kan derfor være hensiktsmessig for trenere å anvende instruksjoner som de anser som mest passende for utøveren under en treningsperiode. I læringsfasen til toppidrettsgymnas alpinister vil derfor et EF ikke være overlegent sammenlignet med IF, noe som utfordrer nåværende anbefalinger (Chua et al., 2021, s. 618; Wulf, 2013, s. 99). Fordelen med å tilpasse instruksjonen etter utøverens behov kan ses i hoppetaustudien der utøverne presterte best med EI instruksjonene som besto av begge formuleringene (Woodard et al., 2021, s. 5). Her kan også et IF være hensiktsmessig hvis en utøver trenger å foreta store tekniske endringer, siden en midlertidig nedgang i prestasjonen kan være positivt for den langsiktige læringseffekten (Lohse et al., 2014, s. 133; Peh et al., 2011, s. 73). For å finne ut hvor stor betydning EF eller IF instruksjoner har for eliteutøvere i treningsperiodene før en konkurranse trengs det mer forskning, men under normal trening tyder resultatene fra denne studien på at IF og EF instruksjoner kan gi lik læringseffekt. Dette er viktig informasjon for en trener siden det gir trenerne flere muligheter til å formidle og formulere sine verbale instruksjoner som kan guide utøverne mot mer relevant informasjon og hensiktsmessige løsninger.



### **6.3 Effekten av ulike oppmerksomhetsfokus på prestasjon**

Funnene fra denne studien motstrider deler av nåværende litteratur, der det påpekes prestasjonsfordeler med EF sammenlignet med et IF uavhengig av ferdighetsnivå (Chua et al., 2021, s. 618; Wulf, 2013, s. 99). Denne delen av studien ønsket å undersøke *prestasjonseffekten* av et ulikt oppmerksomhetsfokus hos utøvere på et høyt nivå i en kompleks idrett som alpint. Resultatene viste ingen signifikant hovedeffekt mellom gruppene under treningen, og ingen signifikant forskjell i prestasjonen mellom treningsøktene. Disse funnene samsvarer med tidligere forskning som har vist at eliteutøvere kan prestere relativt likt under ulike oppmerksomhetsfokus (se Andrade et al., 2020, s. 690; Chua et al., 2018, s. 157; Maloney & Gorman, 2021, s. 1; Winkelman et al., 2017, s. 90; Woodard et al., 2021, s. 7; Wulf, 2008, s. 321). En metaanalyse av kun eliteutøvere viste også en liten standardisert gjennomsnittlig forskjell til fordel for EF kontra IF, forskjellen var derimot ikke signifikant (Nicklas et al., 2022, s. 16).

Litteraturen indikerer derfor at EF kan fremme prestasjon minimalt (Chua et al., 2021, s. 626), men kan ikke med sikkerhet si at et EF fremmer prestasjon hos eliteutøvere (Nicklas et al., 2022, s. 16). Selv om det ikke var en signifikant forskjell mellom gruppene, viste analysen at EF gruppen presterte bedre enn IF gruppen under trening 1 og 2. Modellen estimerte en forskjell på 0,17 sek mellom gruppene under trening 1, 0,46 sek under trening 2 og 0,31 sek under begge treningsøktene (hovedeffekten) i favør EF gruppen. Et EF kan derfor ha bidratt til at utøverne presterte bedre enn IF gruppen under treningsøktene, selv om forskjellene ikke var signifikante. I alpint kan disse forskjellene på et 250 meter langt flatt parti med 23 porter/svinger utgjøre en betydelig forskjell i praksis. Ifølge reglementet til FIS (2022, s. 89-90), kan dette utgjøre ca. 33 % av en fullverdig konkurranseløype i slalåm. Derfor kan EF instruksjoner være hensiktsmessig for prestasjon hos toppidrettsgymnas alpinister, men det trengs flere studier med et større utvalg for å kunne endelig konkludere med dette.

Lignende resultater er vist tidligere hvor et EF førte til en større umiddelbar prestasjonseffekt i løpet av treningen hos mindre erfarne darts spillere (Lohse et al., 2014, s. 132). Her ble det foreslått at et EF kan være mer fordelaktig for prestasjon enn læring (Lohse et al., 2014, s. 132; Werner & Federolf, 2023, s. 1). Resultatene fra denne studien påpeker heller at et EF kan gi en større umiddelbar prestasjonseffekt enn IF.

Dette kan være på grunn av at utøverne får flere muligheter til å utforske under treningen og dermed motta mer relevant informasjon (Lohse et al., 2014, s. 131). Her kan EF instruksjonen utøverne har mottatt gi utøverne flere muligheter til å utforske «pumpe» bevegelsen. EF instruksjonen ber utøverne om å «gå inn i svingen med en kompakt posisjon», kontra IF instruksjonen som ber utøverne om å «gå inn i svingen med bøyd hoft og kne». «En kompakt posisjon» er kun en av effektene av å bøye hoft og kne, men det er ikke den eneste måten for å oppnå målet. Det samme gjelder for «strekk ut hoften og kneet maksimalt» (IF) og «trykk skiene maksimalt mot snøen» (EF). Derfor kan EF instruksjonen i større grad antyde at det finnes flere handlingsmuligheter som utøverne kan utforske.

Målet med «pumpe» bevegelsen er kun å få et så lavt tyngdepunkt som mulig, og så reise seg eksplosivt opp ved midten av svingen (Lind & Sanders, 2004, s. 233). Selv om det er hoft og kne som primært står for denne bevegelsen (Brodie et al., 2008, s. 27), kan derfor EF instruksjonen få utøverne til å utforske «pumpe» bevegelsen på en mer helhetlig og dynamisk måte. Her kan for eksempel overkroppen benyttes i større grad og bidra til å få et så lavt tyngdepunkt som mulig, eller at kraften kommer fra hele kroppen istedenfor kun en ekstensjon av kne og hoftleddet. Derfor kan et EF hjelpe utøvere til å motta mer relevant informasjon (Herrebrøden, 2023, s. 126; Lohse et al., 2014, s. 131). Dette kan bidra til å forklare de foreslåtte forskjellene mellom FEF og NEF som litteraturen har påpekt (Bell & Hardy, 2009, s. 175; Chua et al., 2021, s. 618; Singh & Wulf, 2020, s. 4). Tidligere har Bell og Hardy (2009, s. 167) anvendt instruksjonene: «keeping the clubface square through impact» (NEF) og «focus explicitly on the flight of the ball» (FEF). NEF instruksjonen legger vekt på hvordan utøvere skal kontrollere et redskap, mens FEF instruksjonen legger vekt på at ballen beveger seg gjennom miljøet. Begge disse er effekter av en bevegelse, men det hevdes at FEF instruksjonen gir mer relevant informasjon om målet med oppgaven.

I ettetid ville det vært interessant å inkludere et kinematisk eller kinetisk prestasjonsmål i tillegg, noe som Peh et al. (2011, s. 75) har etterlyst. Dermed kunne det blitt undersøkt om EF instruksjonen faktisk førte til tekniske endringer eller om EF instruksjonen førte til en større funksjonell variabilitet hos utøverne. Altså om de har kjørt fort på forskjellige måter ved at de tilpasset seg prestasjonsmiljøet i større grad enn IF. Derfor anbefales videre forskning og inkludere flere prestasjonsmål (Peh et al.,

2011, s. 75). Et EF kan derfor potensielt føre til at utøvere får en bedre interaksjon med prestasjonsmiljøet, som er hensiktsmessig for å oppfatte og tilegne seg oppgaverelevant informasjon (Herrebrøden, 2023, s. 126). Derfor kan instruksjoner som fremmer utforskning, ved å legge vekt på prestasjonsmiljø, være mer hensiktsmessig for prestasjon. Noe som de estimerte forskjellene fra prestasjonsmodellen kan antyde, selv om forskjellen ikke er signifikant.

I RT kan press føre til reinvestering ved at motoriske bevegelser blir kontrollert (Masters & Maxwell, 2008, s. 161). Derfor kan press være en konfunderende faktor som trenere må ta høyde for dersom de skal formulere instruksjonene sine i forkant av en prestasjonssetting. EF instruksjoner kan tillate mer effektiv selvorganisering (Wulf et al., 2001, s. 1143), men impliserer også en større interaksjon med prestasjonsmiljøet enn et IF (Herrebrøden, 2023, s. 126). Et IF kan her føre til mer stress og kan skape mer eksplisitt kunnskap som vil kunne øke sjansene for å oppleve reinvestering (Law & Wong, 2021, s. 61; Masters & Maxwell, 2008, s. 161). Et EF kan derfor minimere fokuset på kroppslige bevegelser som kan føre til reinvestering, siden et IF kan hindre utøvere å tilegne seg mer informasjon fra miljøet ved at fokuset heller vil være på å kontrollere bevegelsene, som kan påvirke prestasjonene negativt. Derfor tyder resultatene fra denne studien på at det kan være hensiktsmessig for trenere å anvende instruksjoner med en EF formulering i en prestasjonssetting, siden et EF kan fremme en større umiddelbar prestasjonseffekt enn et IF (Lohse et al., 2014, s. 133; Werner & Federolf, 2023, s. 1). Dette siden et EF i større grad kan guide utøverne mot mer relevant informasjon fra miljøet, som gir dem større muligheter til å løse motoriske oppgaver basert på deres egne individuelle «constraints», som igjen kan føre til en større umiddelbar prestasjonseffekt (Renshaw et al., 2019, s. 43; Chow, 2013, s. 473; Chow et al., 2021, s. 81).

## **6.4 Svakheter med studien**

Det er tre svakheter med denne studien som burde trekkes frem: gruppestørrelse, snøforhold og kategorisering av nivå. Disse faktorene kan ha påvirket resultatet og vil bli videre diskutert i denne delen.

Den totale gruppestørrelsen som ble inkludert er en svakhet med studien.

Gruppestørrelsen indikerer at denne studien har mellom 8 % og 22 % sjanse for å oppdage en liten til medium effekt (se vedlegg B). Denne studien har derfor et for lite utvalg til å kunne trekke konklusjoner, derfor trengs det flere studier med et større utvalg for å kunne endelig konkludere med funnene fra denne studien. Gruppestørrelsen kan forklares i all hovedsak på grunn av tre faktorer: (1) Grunnet ingen finansiell støtte, var studien avhengig av at skigymnasene tok på seg kostnadene for leie av løypetrase og kjøp av heiskort, (2) eksperimentet erstattet normal trening og var derfor en del av deres treningssamling, slik at treningsvolumet måtte tilpasses etter dette og (3) eksperimentet måtte gjennomføres innenfor en gitt tidsbegrensning som var satt av SNØ, som også måtte koordineres med skigymnasene.

Lav statistisk styrke preger også store deler av idretts- og treningspsykologilitteraturen og gjelder spesielt eksperimentell forskning (Schweizer & Furley, 2016, s. 114). Dette kan føre til at litteraturen i stor grad består av studier som viser falske positive funn (type 1 feil) og som kan bidra til å «blåse opp» rapporterte effektstørrelser (Schweizer & Furley, 2016, s. 114). Det er også vist at idrettsvitenskapslitteraturen kan lide av publikasjonsbias (Borg et al., 2023, s. 164), samt at det er utfordrende å reprodusere resultater fra flere anerkjente psykologistudier (Open Science Collaboration, 2015, s. 1). Disse faktorene kan bidra til å forklare hvorfor OFL i all hovedsak består av positive funn, hvor det er gjort få forsøk på å reprodusere tidligere funn. Åpenheten og nullfunnene som denne studien viser, kan derfor være et viktig bidrag til å korrigere og belyse problemer med nåværende litteratur, som igjen kan bidra til å justere rapporterte effektstørrelser i fremtidige metaanalyser.

Videre er det i utgangspunktet en styrke for denne studien at den er gjennomført i en naturlig kontekst, noe som gir studien en større økologisk validitet. Det at studien ble gjennomført i en naturlig kontekst førte imidlertid også til et problem som ofte kan

oppstå under alpin trening. Etter at IF hadde gjennomført treningsøkt 2, ble det observert et hull i snøen ved port nummer 4 (se vedlegg M). Med tanke på sikkerheten til utøverne som deltok i eksperimentet ble det besluttet at denne porten skulle flyttes 30 cm inn mot midten. Det å ivareta sikkerheten til utøverne var hovedgrunnen for dette valget. Læringshypotesen kan også vurderes som den viktigste hypotesen, siden det er den varige endringen vi ønsker å påvirke med trening (Soderstrom & Bjork, 2015, s. 176). Disse faktorene ble derfor tatt i betraktning sammen med den allerede vellykkede datainnsamlingen for trening 1. Derfor gjennomførte EF gruppen treningsøkt 2 med at port nummer 4 hadde en horisontal portavstand på 1,4 meter. Dette kan bidra til å forklare hvorfor EF gruppen presterte 0,46 sek bedre enn IF gruppen under trening 2. Det ble riktignok hverken funnet en hovedeffekt eller en interaksjonseffekt mellom gruppene, men dette kan ha hatt en betydning for resultatet under trening 2 for EF gruppen.

Til slutt kan det være problematisk å definere de toppidrettsgympnas alpinistene som deltok i denne studien som eliteutøvere. I tidligere idrettsvitenskapslitteratur har det vært store variasjoner i hvordan eliteutøvere defineres. En oversiktsartikkel viste en spredning fra olympiske mestere til juniorutøvere for hva idrettsvitenskapslitteraturen har definert som eliteutøvere (Swann et al., 2015, s. 9). Dette er problematisk for å gjennomføre gode metaanalyser, siden det blir vanskeligere å fange opp eventuelle nyanser (Nicklas et al., 2022, s. 27). Ifølge Fitts og Posner (1967, s. 14) sin trestegs læringsmodell, vil svært få nå automatiseringsfasen som de anser som et elitenivå. I motsetning til «finjusteringsfasen», hvor ferdigheten fortsatt har et større forbedringspotensial (Magill & Anderson, 2016, s. 275). Ferdighetene har i automatiseringsfasen blitt en vane, hvor det kreves lite kognitiv bevissthet og hvor det kun er muligheter for små forbedringer (Magill & Anderson, 2016, s. 275). Derimot kan den bestemte ferdigheten være automatisert utenom at den kan kategoriseres som et ekspertnivå, her kan ferdigheten heller ses på som en lite effektiv og automatisert bevegelse (Yarrow et al., 2009, s. 588). Derfor kan det heller være hensiktsmessig og kategorisere nivå etter objektive prestasjoner. Dette vises gjennom de store nivåforskjellene hos eliteutøverne som OFL har undersøkt hittil, hvor mesteparten av disse utøverne har en mindre effektiv, men automatisert bevegelse (Chua et al., 2021, s. 618).

Som er respons på dette problemet er det blitt utviklet et rammeverk som rangerer deltagere i seks ulike nivåer (McKay et al., 2022, s. 317). Siden deltagerne fra denne studien var elever ved to forskjellige norske toppidrettsgymnas, var nivået noe varierende. Selv om dette var tilfelle, var noen av deltakerne rangert blant de beste i verden i sitt årskull og hadde medaljer fra norske juniormesterskap. En deltaker var også rangert blant de 300 beste alpinistene i verden. Denne variasjonen i ferdighetsnivå er svært normal og representerer nivået ved norske alpingymnas i stor grad. I ettertid kan utøverne fra denne studien kategoriseres fra nivå 2 (trente) til 4 (elite), noe som også minsker sjansen for å finne en meningsfull endring ifølge McKay et al. (2022, s. 31) sitt foreslåtte rammeverk. En begrensning med dette er at denne studien har undersøkt norske toppidrettsgymnas alpinister, derfor gjelder de praktiske implikasjonene for denne konteksten. Derfor kan andre anbefalinger gjelde for utøvere i verdenstoppen. Riktignok er norske toppidrettsgymnas alpinister en gruppe som trener for å konkurrere og vinne, der treningskravene er tilnærmet likt elitenivå (Norges skiforbund, u.å., s. 5-6).

## 7. Praktiske implikasjoner

For en trener kan det være hensiktsmessig å anvende prinsippene til ikke-lineær pedagogikk for hvordan verbale instruksjoner kan formuleres og anvendes i praksis (se Chow, 2013, s. 471-473; Chow et al., 2022, s. 78-82). Dette skyldes at ikke-lineær pedagogikk har et mer pragmatisk forhold til bruken av IF og EF instruksjoner, som viser at effektene av ulike oppmerksomhetsfokus kan være avhengig av konteksten. Bevegelse, utøveren, ferdighetsnivå og tidspunkt bør derfor tas i betraktning når den endelige instruksjonen skal formuleres og konkretiseres. Her kan både IF og EF instruksjoner være hensiktsmessig i ulike kontekster, siden kroppslige bevegelser og informasjon fra miljøet kan inneholde viktig oppgaverelevant informasjon som kan fremme læring og prestasjon.

Basert på funnene fra denne studien og tidligere litteratur anbefales trenere for toppidrettsgymnas alpinister eller lignende kontekster å se på instruksjoner som verbale «constraints». Gode instruksjoner kan guide utøverne mot mer relevant informasjon som tillater utøverne å utforske funksjonelle handlinger for prestasjon under gitte rammer, her kan både et EF, NEF, FEF og IF bidra (Correia et al., 2019, s. 126; Otte et al., 2020, s. 3; Peh et al., 2011, s. 77; Woodard et al., 2021, s. 5). En trener må derfor tilpasse instruksjonen etter situasjonen og konteksten. For alpintrenere kan dette oppsummeres gjennom følgende eksempler:

### **Under trening, med et mål om å lære:**

- Instruksjonene bør inneholde oppgaverelevant informasjon som kan føre til at utøverne utforsker funksjonelle handlinger.
- IF instruksjoner kan være hensiktsmessig i treningsperioder hvor en utøver ønsker å foreta tekniske endringer, en midlertidig nedgang i prestasjonen kan være positivt for den langsiktige læringseffekten.
- Både kroppslige bevegelser (IF) og informasjon fra miljøet (EF) kan inneholde viktig oppgaverelevant informasjon for læring.
- Det kan være hensiktsmessig å endre til EF instruksjoner senere i læringsprosessen.

### **Under konkurranse, med et mål om å prestere:**

- Instruksjonene bør inneholde oppgaverelevant informasjon som kan føre til at utøverne utforsker funksjonelle handlinger.
- EF instruksjoner kan føre til at utøvere samhandler med prestasjonsmiljøet i større grad. Det er hensiktsmessig for prestasjon og kan føre til større umiddelbar prestasjonseffekt sammenlignet med IF.
- Et EF kan minimere fokuset på kroppslige bevegelser som kan føre til reinvestering. Et IF kan hindre utøvere i å tilegne seg mer informasjon fra miljøet ved at fokuset heller vil være på å kontrollere bevegelsene som kan påvirke prestasjonene negativt.
- EF instruksjoner kan være mer hensiktsmessig enn IF instruksjoner rett før en prestasjonssetting, som en konkurranse. Altså kan EF instruksjoner være den anbefalte formulering på en konkurransedag.



## 8. Konklusjon

Funnene fra denne studien fant ingen klar lærings- og prestasjonseffekt av et EF hos norske toppidrettsgymnas alpinister sammenlignet med et IF, men resultatene antyder at EF instruksjoner kan fremme en større umiddelbar prestasjonseffekt enn IF instruksjoner (Lohse et al., 2014, s. 132; Werner & Federolf, 2023, s. 1). Disse funnene tyder derfor på at den foreslåtte overlegne effekten EF instruksjoner har over IF instruksjoner kan være situasjonsbestemt (Werner & Federolf, 2023, s. 1; Nicklas et al., s. 28). Dette utfordrer tidligere anbefalinger fra OFL, hvor det antas at et EF produserer større prestasjons- og læringsfordeler enn et IF uavhengig av kontekst (Chua et al., 2021, s. 618; Wulf, 2013, s. 99). Dette har tidligere ført til suboptimale anbefalinger, som har begrenset mulighetene for hvordan trenere kan kommunisere med utøverne sine (Collins et al., 2016, s. 1289). Funnene fra denne studien bidrar derfor med mer nyanserte anbefalinger om hvilke kontekster en EF instruksjon kan være hensiktsmessig sammenlignet med IF, som vil være svært verdifull informasjon for trenere.

Resultatene viste at EF og IF instruksjoner kan gi tilnærmet lik læringseffekt, når det kontrolleres for pretest. Om det har en betydning å trene med et ulikt oppmerksomhetsfokus over lengre tid, og om dette påvirker idrettsutøvere i en presset situasjon er fortsatt uvisst, derfor trengs det mer forskning med et større utvalg på dette. Basert på nåværende funn vil det være hensiktsmessig for trenere å formulere instruksjoner etter hva de selv anser som mest passende for utøveren på trening. IF instruksjoner kan for eksempel være hensiktsmessig hvis en utøver trenger å foreta store tekniske endringer, siden en midlertidig nedgang i prestasjonen kan være positivt for den langsiktige læringseffekten (Lohse et al., 2014, s. 133; Peh et al., 2011, s. 73).

EF instruksjoner kan derimot være mer hensiktsmessig i situasjoner der målet er prestasjon, siden det kan føre til en større umiddelbar prestasjonseffekt. Resultatene viste at EF og IF instruksjonen førte til større forskjeller i prestasjon, men forskjellene var ikke signifikante. Det trengs derfor flere studier med et større utvalg for å kunne endelig konkludere med dette. EF instruksjoner kan fortsatt være enda viktigere i prestasjonssettinger, som konkurranser, siden press kan være en faktor som kan øke sjansene for å oppleve reinvestering. Dette skyldes at et IF kan føre til stress og nedgang i prestasjonen i en presset kontekst (Law & Wong, 2021, s. 61; Masters & Maxwell,

2008, s. 161), men ikke nødvendigvis i en treningssetting (Andrade et al., 2020, s. 690; Winkelman et al., 2017, s. 90; Woodard et al., 2021, s. 7). Videre viser resultatene at det kan være svært individuelt hvordan utøvere tolker og anvender informasjonen fra instruksjoner. En trener må derfor ta høyde for individet når den endelige instruksjonen skal formuleres og konkretiseres, siden utøverens tolkning, preferanse og kjennskap til instruksjonen kan være sentralt for om instruksjonen er hensiktsmessig eller ikke (Montero et al., 2018, s. 207; Peh et al., 2011, s. 77).

Funnene fra denne studien støtter Herrebrøden (2023, s. 126) sin hypotese og avkrefter dermed CAH sin forklaring for hva som er en hensiktsmessig instruksjon. Basert på funnene fra denne studien og tidligere litteratur anbefales derfor trenere for toppidrettsgymnas alpinister eller lignende kontekster å se på instruksjoner som verbale «constraints». Disse kan guide utøverne mot mer relevant informasjon og dermed tillater de utøverne å utforske funksjonelle handlinger for prestasjon (Correia et al., 2019, s. 126; Otte et al., 2020, s. 3; Peh et al., 2011, s. 77; Woodard et al., 2021, s. 5). Her vil den diskrete inndelingen av IF og EF ikke være hensiktsmessig, siden både kroppslige bevegelser (IF) og informasjon fra miljøet (EF) kan inneholde viktig oppgaverelevant informasjon som kan fremme læring og prestasjon. Skillet mellom EF og IF kan heller ses på som et kontinuum, der noen instruksjoner kan være mer eksterne eller interne (Gose & Abraham, 2021, s. 1690). Her er det heller konteksten som avgjør om instruksjonene er hensiktsmessige og ikke om de kan kategoriseres som EF. EF instruksjoner kan derimot være mer hensiktsmessig for prestasjon siden det kan føre til at utøvere samhandler med prestasjonsmiljøet i større grad og ikke fordi det fremmer automatiske handlinger (Herrebrøden, 2023, s. 126).

Funnene fra denne studien viser at mange forskjellige faktorer kan påvirke lærings- og prestasjonseffekten av et EF og IF. Fremtidig forskning bør derfor fortsette å studere disse effektene i en naturlig kontekst, eller forsøke å reprodusere tidligere funn i en mer naturlig kontekst. Her vil fremgangsmåten for hvordan utøverne mottar instruksjonene være mer realistiske, ved at instruksjonene blir vektlagt i en grad som representerer virkeligheten. Dette vil gi funn som kan ha en større overføringsgrad til den virkelige idrettskonteksten og være av større verdi for trenerne.

## Referanser

- Andrade, C. M., Souza, T. R., Mazoni, A. F., Andrade, A. G., & Vaz, D. V. (2020). Internal and imagined external foci of attention do not influence pirouette performance in ballet dancers. *Research quarterly for exercise and sport*, 91(4), 682-691. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1698697>
- Anson, G., Elliott, D., & Davids, K. (2005). Information processing and constraints-based views of skill acquisition: divergent or complementary? *Motor control*, 9(4), 217-241. <https://doi.org/10.1123/mcj.9.3.217>
- Bahmani, M., Bahram, A., Diekfuss, J. A., & Arsham, S. (2019). An expert's mind in action: Assessing attentional focus, workload and performance in a dynamic, naturalistic environment. *Journal of sports sciences*, 37(20), 1-13. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1631102>
- Barr, D. J. (2021). *Learning statistical models through simulation in R: an interactive textbook* (Version 1.0.0.). Github. <https://psyteachr.github.io/stat-models-v1>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of statistical software*, 67(1), 1-48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Beilock, S. L., & Gray, R. (2007). Why do athletes choke under pressure? I G. Tenenbaum, & R. C. Eklund (Red.), *Handbook of sport psychology* (3. utg., s. 425-444). Wiley.
- Bell, J. J., & Hardy, J. (2009). Effects of attentional focus on skilled performance in golf. *Journal of applied sport psychology*, 21(2), 163-177. <https://doi.org/10.1080/10413200902795323>
- Bernier, M., Codron, R., Thienot, E., & Fournier, J. F. (2011). The attentional focus of expert golfers in training and competition: a naturalistic investigation. *Journal of applied sport psychology*, 23(3), 326-341. <http://dx.doi.org/10.1123/tsp.2013-0076>
- Bernier, M., Trottier, C., Thienot, E., & Fournier, J. (2016). An investigation of attentional foci and their temporal patterns: a naturalistic study in expert figure skaters. *The sport psychologist*, 30(3), 256-266. <https://doi.org/10.1080/10413200.2011.561518>
- Bernstein, N. (1967). *The co-ordination and regulation of movements*. Pergamon press.

- Biseth-Michelsen, A. B. (2013). *Læringseffekt av to forskjellige treningsregimer i alpint: Ser på forskjeller i læringseffekt av blocked og randomisert treningsregime gjennom innlæring av pumping i slalåm* [Masteroppgave, Norges Idrettshøgskole]. Brage. <http://hdl.handle.net/11250/171812>
- Borg, D. N., Barnett, A. G., Caldwell, A. R., White, N. M., & Stewart, I. B. (2023). The bias for statistical significance in sport and exercise medicine. *Journal of science and medicine in sport*, 26(3), 164–168.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.03.002>
- Brodie, M., Walmsley, A., & Page, W. (2008). Fusion motion capture: A prototype system using inertial measurement units and GPS for the biomechanical analysis of ski racing. *Sports technology*, 1(1), 17-28.  
<http://dx.doi.org/10.1080/19346182.2008.9648447>
- Caso, S., & van der Kamp, J. (2020). Variability and creativity in small-sided conditioned games among elite soccer players. *Psychology of sport and exercise*, 48(101645), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.101645>
- Chow, J. Y. (2013). Nonlinear learning underpinning pedagogy: evidence, challenges, and implications. 56(4), 469-484.  
<https://doi.org/10.1080/00336297.2013.807746>
- Chow, Y. J., Davids, K., Button, C., & Renshaw, I. (2021). *Nonlinear pedagogy in skill acquisition: an introduction* (2. utg.). Routledge.
- Chua, L.-K., Jimenez-Diaz, J., Lewthwaite, R., Kim, T., & Wulf, G. (2021). Superiority of external attentional focus for motor performance and learning: systematic reviews and meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 147(6), 618–645.  
<https://doi.org/10.1037/bul0000335>
- Chua, T. X., Sproule, J., & Timmons, W. (2018). Effect of skilled dancers' focus of attention on pirouette performance. *Journal of dance medicine & science*, 22(3), 148-159. <https://doi.org/10.1037/bul0000335>
- Coker, C. (2016). Optimizing external focus of attention instructions: the role of attainability. *Journal of motor learning and development*, 4(1), 116 -125.  
<http://dx.doi.org/10.1123/jmld.2015-0024>
- Collins, D., Carson, H. J., & Toner, J. (2016). Letter to the editor concerning the article “Performance of gymnastics skill benefits from an external focus of attention” by Abdollahipour, Wulf, Psotta & Nieto (2015). *Journal of sports sciences*, 34(13), 1288-1292. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1098782>

- Correia, V., Carvalho, J., Araújo, D., Pereira, E., & Davids, K. (2019). Principles of nonlinear pedagogy in sport practice. *Physical education & sport pedagogy*, 24(2), 117-132. <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552673>
- Edelman, G. M., & Gally, J. A. (2001). Degeneracy and complexity in biological systems. *Proceedings of the national academy of sciences*, 98(24), 13763-13768. <https://doi.org/10.1073/pnas.231499798>
- Faul, F., Erdfelder, E. L.-G., & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, 39(2), 175-191. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>
- Fédération International de Ski. (2022). *International competition rules*. [https://assets.fis-ski.com/image/upload/v1659373626/fis-prod/assets/ICR\\_01.08.22\\_Final.pdf](https://assets.fis-ski.com/image/upload/v1659373626/fis-prod/assets/ICR_01.08.22_Final.pdf)
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Brooks/Cole.
- Frensch, P. A., & Rüniger, D. (2003). Implicit learning. *Current directions in psychological science*, 12(1), 13–18. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.01213>
- G\*Power. (2020). *Statistical power analyses for mac and windows* (Versjon 3.1.9.6) [Programvare]. Heinrich heine university. <https://www.psychologie.hhu.de/arbeitsgruppen/allgemeine-psychologie-und-arbeitspsychologie/gpower>
- Gibson, J. (2014). *The ecological approach to visual perception: classic edition*. Psychology press. (Opprinnelig utgitt 1979)
- Gilgien, M., Reid, R., Raschner, C., Supej, M., & Holmberg, H.-C. (2018). The training of olympic alpine ski racers. *Frontiers in physiology*, 9(1772), 1-7. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01772>
- Gose, R., & Abraham, A. (2021). Looking beyond the binary: an extended paradigm for focus of attention in human motor performance. *Experimental brain research*, 239(6), 1687–1699. <https://doi.org/10.1007/s00221-021-06126-4>
- Gray, R. (2018). Comparing cueing and constraints interventions for increasing launch angle in baseball batting. *Sport, exercise, and performance psychology*, 7(3), 318-332. <https://doi.org/10.1037/spy0000131>
- Gray, R. (2021). *How we learn to move: A revolution in the way we coach & practice sports skills*. Perception action consulting & education LLC.

- Hauser, D. J., Ellsworth, P. C., & Gonzalez, R. (2018). Are manipulation checks necessary? *Frontiers in psychology*, 9(998), 1-10.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00998>
- HC Timing (2020). *Alpine skiing sports timing system* [Utstyr].  
<http://www.hctiming.com/>
- Herrebrøden, H. (2023). Motor performers need task-relevant information: Proposing an alternative mechanism for the attentional focus effect. *Journal of motor behavior*, 55(1), 125-134. <https://doi.org/10.1080/00222895.2022.2122920>
- Kantak, S. S., & Winstein, C. J. (2012). Learning–performance distinction and memory processes for motor skills: a focused review and perspective. *Behavioural brain research*, 228(1), 219-231. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2011.11.028>
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. (2017). lmerTest package: tests in linear mixed effects models. *Journal of statistical software*, 82(13), 1-26.  
<https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- Law, J., & Wong, T. (2021). Internal focus instruction increases psychological stress with conscious motor processing and deteriorates motor performance in dart throwing. *Cognitive processing*, 22, 57–64. <https://doi.org/10.1007/s10339-020-00991-7>
- Lawrence, G. P., Virian, J., Oliver, S. J., & Gottwald, V. M. (2020). Lets go surfing now, everybody’s learning how: attentional strategies on expert and novice surfing performance under both practice and competition conditions. *20(2)*, 229-239. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1626489>
- Lee, M. C., Chow, J. Y., Komar, J., Tan, C. W., & Button, C. (2014). Nonlinear pedagogy: an effective approach to cater for individual differences in learning a sports skill. *PLOS ONE*, 9(8), Artikel e104744.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104744>
- Lenth, R. (2022). *Emmeans: estimated marginal means, aka least-squares means* (R package version 1.8.1-1). <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>
- Lind, D., & Sanders, S. (2004). *The physics of skiing* (2. utg.). Springer.
- Lohse, K. R., Shen, J., & Kozlowski, A. J. (2020). Modeling longitudinal outcomes: a contrast of two methods. *Journal of motor learning and development*, 8(1), 145-165. <https://doi.org/10.1123/jmld.2019-0007>

- Lohse, K. R., Sherwood, D. E., & Healy, A. F. (2014). On the advantage of an external focus of attention: a benefit to learning or performance? *Human movement science*, 33, 120–134. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.07.022>
- Luke, S. G. (2017). Evaluating significance in linear mixed-effects models in R. (2017). *Behavior Research Methods*, 49(4), 1494–1502. <https://doi.org/10.3758/s13428-016-0809-y>
- Magelssen, C., Haugen, P., Reid, R., & Gilgien, M. (2022). Is there a contextual interference effect for sub-elite alpine ski racers learning complex skills? *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 10(966041), 1-13. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.966041>
- Magill, R., & Anderson, D. (2016). *Motor learning and control: concepts and applications* (11. utg.). McGraw hill education.
- Maloney, M. A., & Gorman, A. D. (2021). Skilled swimmers maintain performance stability under changing attentional focus constraints. *Human movement science*, 77(102789), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2021.102789>
- Masters, R. (1992). Knowledge, knerves, and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British journal of psychology*, 83(3), 343-358. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1992.tb02446.x>
- Masters, R. & Maxwell, J. (2008). The theory of reinvestment. *International review of sport and exercise psychology*, 2(1), 160-183. <https://doi.org/10.1080/17509840802287218>
- Maurer, H., & Munzert, J. (2013). Influence of attentional focus on skilled motor performance: Performance decrement under unfamiliar focus conditions. *Human movement science*, 32(4), 730-740. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.02.001>
- McElreath, R. (2020). *Statistical Rethinking: A Bayesian Course with Examples in R and STAN* (2. utg.). CRC press
- McKay, A. K., Stellingwerff, T., Smith, E. S., Martin, D. T., Mujika, I., Goosey-Tolfrey, V. L., Sheppard, J., & Burke, L. M. (2022). Defining training and performance caliber: a participant classification framework. *International journal of sports physiology and performance*, 17(2), 317–331. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0451>
- McMorris, T. (2004). *Acquisition and performance of sports skills*. Wiley.

- Montero, B. G., Toner, J., & Moran, A. (2018). Questioning the breadth of the external focus effect. I M. L. Cappuccio (Red.), *Handbook of embodied cognition and sport psychology* (s. 199–222). MIT Press.
- Mote, C. D., & Louie, J. K. (1983). Accelerations induced by body motions during snow skiing. *Journal of sound and vibration*, *88*(1), 107–115.  
[https://doi.org/10.1016/0022-460X\(83\)90682-X](https://doi.org/10.1016/0022-460X(83)90682-X)
- Neumayr, G., Hoertnagl, H., Pfister, R., Koller, A., Eibl, G., & Raas, E. (2003). Physical and physiological factors associated with success in professional alpine skiing. *International journal of sports medicine*, *24*(8), 571-575.  
<https://doi.org/10.1055/s-2003-43270>
- Newell, K. (1986). Constraints on the development of coordination. I W. M.G., & H. Whiting (Red.), *Motor development in children aspects of coordination and control* (s. 41-360). Martinus nijhoff.
- Nicklas, A., Rein, R., Noël, B., & Klatt, S. (2022). A meta-analysis on immediate effects of attentional focus on motor tasks performance. *International review of sport and exercise psychology*, 1-35.  
<https://doi.org/10.1080/1750984X.2022.2062678>
- Norges skiforbund. (u.å.). *Langsiktig utviklingstrapp: alpint*.  
[https://www.skiforbundet.no/contentassets/e3b9737fe4cb4015ae020e55df2e5beb/lowres\\_langsiktig-utviklingsplan-alpint.pdf](https://www.skiforbundet.no/contentassets/e3b9737fe4cb4015ae020e55df2e5beb/lowres_langsiktig-utviklingsplan-alpint.pdf)
- O'Connell, N. S., Dai, L., Jiang, Y., Speiser, J. L., Ward, R., Wei, W., Carroll, R., & Gebregziabher, M. (2017). Methods for analysis of pre-post data in clinical research: a comparison of five common methods. *Journal of biometrics & biostatistics*, *8*(1), 1-8. <https://doi.org/10.4172/2155-6180.1000334>
- Open Science Collaboration. (2015). Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*, *349*(6251), 1-10. <https://doi.org/10.1126/science.aac4716>
- Otte, F. W., Davids, K., Millar, S.-K., & Klatt, S. (2020). When and how to provide feedback and instructions to athletes? How sport psychology and pedagogy insights can improve coaching interventions to enhance self-regulation in training. *Frontiers in psychology*, *11*(1444), 1-14.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01444>
- Peh, S. Y.-C., Chowa, J. Y., & Davids, K. (2011). Focus of attention and its impact on movement behaviour. *Journal of science and medicine in sport*, *14*(1), 70–78.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2010.07.002>



- Porter, J. M., Anton, P. M., & Wu, W. F. (2012). Increasing the distance of an external focus of attention enhances standing long jump performance. *Journal of strength and conditioning research*, 26(9), 2389-2393.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823f275c>
- Porter, J. M., Wu, W. F., & Partridge, J. (2010). Focus of attention and verbal instructions: strategies of elite track and field coaches and athletes. *Sport science review*, 19(3-4), 77-89. <https://doi.org/10.2478/v10237-011-0018-7>
- Raglin, J., Szabo, A., Lindheimer, J. B., & Beedie, C. (2020). Understanding placebo and nocebo effects in the context of sport: a psychological perspective. *European journal of sport science*, 20(3), 293-301.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1727021>
- Ranganathan, R., Lee, M.-H., & Krishnan, C. (2022). Ten guidelines for designing motor learning studies. *Brazilian journal of motor behavior*, 16(2), 112-133.  
<https://doi.org/10.20338/bjmb.v16i2.283>
- R Core Team. (2022). *R: A language and environment for statistical computing* (Versjon 4.2.0) [Programvare]. R Foundation. <https://www.R-project.org/>
- Reid, R. C. (2010). *A kinematic and kinetic study of alpine skiing technique in slalom* [Doktorgradsavhandling, Norges idrettshøgskole]. Brage.  
<https://nih.brage.unit.no/nih-xmlui/handle/11250/171325>
- Renshaw, I., Davids, K., Newcombe, D., & Roberts, W. (2019). *The constraints-led approach: Principles for sports coaching and practice design*. Routledge.
- Sandelowski, M. (2000). Whatever happened to qualitative description? *Research in nursing & health*, 23(3), 334-340. [https://doi.org/10.1002/1098-240X\(200008\)23:4%3C334::AID-NUR9%3E3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1098-240X(200008)23:4%3C334::AID-NUR9%3E3.0.CO;2-G)
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological review*, 82(4), 225-260. <https://doi.org/10.1037/h0076770>
- Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C. J., Wulf, G., & Zelaznik, H. N. (2018). *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. (6. utg.). Human kinetics.
- Schweizer, G., & Furley, P. (2016). Reproducible research in sport and exercise psychology: the role of sample sizes. *Psychology of sport and exercise*, 23, 114-122. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.11.005>
- Seifert, L., Araújo, D., Komar, J., & Davids, K. (2017). Understanding constraints on sport performance from the complexity sciences paradigm: an ecological

- dynamics framework. *Human movement science*, 56(A), 178–180.  
<https://doi.org/doi:10.1016/j.humov.2017.05.001>
- Sherwood, D. E., & Lee, T. D. (2003). Schema theory: Critical review and implications for the role of cognition in a new theory of motor learning. *Research quarterly for exercise and sport*, 74(4), 376-382.  
<https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609107>
- Sigmundsson, H., & Pedersen, A. V. (2000). *Motorisk utvikling: nyere perspektiver på barns motorikk*. Sebu forlag.
- Sjøstrand, K. (2009). *Treneradferd i alpint: en observasjonsstudie av barne- og ungdomstrenerne i Norge* [Masteroppgave, Norges Idrettshøgskole]. Brage.  
<http://hdl.handle.net/11250/171472>
- Soderstrom, N. C., & Bjork, R. A. (2015). Learning versus oerformance: an integrative review. *Perspectives on psychological science*, 10(5), 176–199.  
<https://doi.org/10.1177/1745691615569000>
- Stoate, I., & Wulf, G. (2011). Does the attentional focus adopted by swimmers affect their performance? *International journal of sport science & coaching*, 6(1), 99-108. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.6.1.99>
- Swann, C., Moran, A., & Piggott, D. (2015). Defining elite athletes: Issues in the study of expert performance in sport psychology. *Psychology of sport and exercise*, 16(1), 3-14. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.07.004>
- Tarka, M. C. (2019). Alpine ski racing injuries. *Sports health* 11(3), 265-271.  
<http://dx.doi.org/10.1177/1941738119825842>
- Turnbull, J. R., Kilding, A. E., & Keogh, J. W. (2009). Physiology of alpine skiing. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 19(2), 146-155.  
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00901.x>
- Van Soest, A., & Van Galen, G. (1995). Coordination of multi-joint movements: an introduction to emerging views. *Human movement science*, 14(4-5), 391-400.  
[https://doi.org/10.1016/0167-9457\(95\)00022-4](https://doi.org/10.1016/0167-9457(95)00022-4)
- Verhoeff, W. J., Millar, S. K., Oldham, A. R., & Cronin, J. (2020). Coaching the power clean: a constraints-led approach. *Strength and conditioning journal*, 42(3), 16-25. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000508>
- Werner, I., & Federolf, P. (2023). Focus of attention in coach instructions for technique training in sports: a scrutinized review of review studies. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 8(1),1-10. <https://doi.org/10.3390/jfmk8010007>

- Winkelman, N. C., Clark, K. P., & Ryan, L. J. (2017). Experience level influences the effect of attentional focus on sprint performance. *Human movement science*, 52, 84-95. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.01.012>
- Woodard, K., Markwell, L. T., & Fairbrother, J. T. (2021). Effects of an expert-modeled attentional focus cue structure on skilled jump rope performance and learning. *Human movement science*, 80(102889), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2021.102889>
- Wulf, G. (2008). Attentional focus effects in balance acrobats. *Research quarterly for exercise and sport*, 79(3), 319-325. <https://doi.org/10.1080/02701367.2008.10599495>
- Wulf, G. (2013). Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *International review of sport and exercise psychology*, 6(1), 77-104. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2012.7237>
- Wulf, G. (2016). An external focus of attention is a *conditio sine qua non* for athletes: a response to Carson, Collins, and Toner (2015). *Journal of Sports Sciences*, 34(13), 1293-1295. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1136746>
- Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2010). Effortless motor learning? An external focus of attention enhances movement effectiveness and efficiency. I B. Bruya (Red.), *Effortless attention: A new perspective in the cognitive science of attention and action* (s. 75-101). MIT Press.
- Wulf, G., & Prinz, W. (2001). Directing attention to movement effects enhances learning: a review. *Psychonomic bulletin & review*, 8(4), 648–660.
- Wulf, G., & Su, J. (2007). An external focus of attention enhances golf shot accuracy in beginners and experts. *Research quarterly for exercise and sport*, 78(4), 384-389. <https://doi.org/10.3758/BF03196201>
- Wulf, G., Höß, M., & Prinz, W. (1998). Instructions for motor learning: Differential effects of internal versus external focus of attention. *Journal of motor behavior*, 30(2), 169-179. <https://doi.org/10.1080/00222899809601334>
- Wulf, G., McNevin, N., & Shea, C. H. (2001). The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *The quarterly journal of experimental psychology section A*, 54(4), 1143–1154. <https://doi.org/10.1080/713756012>
- Yarrow, K., Brown, P. & Krakauer, J. (2009). Inside the brain of an elite athlete: the neural processes that support high achievement in sports. *Nature reviews neuroscience*, 10(8), 585–596. <https://doi.org/10.1038/nrn2672>

## Tabell- og figuroversikt

### Tabeller

- Tabell 1** *Likert-skala spørsmål og svar fra spørreskjemaene*
- Tabell 1L** *Det rapporterte fokuset til utøverne med kategorisert fokus*

### Figurer

- Figur 1** *Flytdiagram for prosedyren til eksperimentet*
- Figur 2** *Startprosedyren, samt vertikal og horisontal portavstand*
- Figur 3** *Utøvernes utvikling gjennom eksperimentet*
- Figur 4** *Spredningsplott med den estimerte prestasjonen for gruppene under posttest*
- Figur 5** *Spredningsplott med de estimerte prestasjonene for gruppene under treningsøktene*
- Figur A1** *Snøforhold*
- Figur E1** *Individuelle variasjoner i startprosedyren under pretesten*
- Figur E2** *Individuelle variasjoner i startprosedyren under treningsøktene*
- Figur E3** *Individuelle variasjoner i startprosedyren under posttesten*
- Figur H1** *Utøvernes bekledning under eksperimentet*
- Figur K1** *Residualene til læringsmodellen*
- Figur K2** *Plott med regresjonslinje for hver gruppe*
- Figur K3** *Residualene til prestasjonsmodellen*
- Figur M1** *Hull i snøen ved port nummer 4*

## Forkortelser

ANCOVA	Kovariansanalyse
ANOVA	Variansanalyse
CI	Konfidensintervall
CAH	Constrained-action hypothesis
CLA	Constraints-led approach
ED	Ecological dynamics
EF	Eksternt fokus
EI	Ekspertinstruksjoner
FEF	Fjernt eksternt fokus
FIS	Fédération international de ski
LM	Lineær regresjonsmodell
LMER	Linear mixed-effect regression
IF	Internt fokus
IP	Information processing
NEF	Nært eksternt fokus
NIH	Norges idrettshøgskole
NSD	Norsk senter for forskningsdata
OFL	Oppmerksomhetsfokuslitteraturen
RT	Reinvestment theory
SEI	Selvvalgte ekspertinstruksjoner
Sek	Sekunder
SG	Straight glide
SVF	Selvvalgt fokus

## Vedlegg A: Snøforhold

Figur A1

*Snøforhold*



## Vedlegg B: Styrke beregning

[1] -- Tuesday, November 08, 2022 -- 15:13:18

**F tests** - ANCOVA: Fixed effects, main effects and interactions

**Analysis:** Post hoc: Compute achieved power  
**Input:** Effect size f = 0,25  
 $\alpha$  err prob = 0,05  
Total sample size = 25  
Numerator df = 1  
Number of groups = 2  
Number of covariates = 1  
**Output:** Noncentrality parameter  $\lambda$  = 1,5625000  
Critical F = 4,3009495  
Denominator df = 22  
Power (1- $\beta$  err prob) = 0,2232008

[2] -- Tuesday, November 08, 2022 -- 15:13:45

**F tests** - ANCOVA: Fixed effects, main effects and interactions

**Analysis:** Post hoc: Compute achieved power  
**Input:** Effect size f = 0,10  
 $\alpha$  err prob = 0,05  
Total sample size = 25  
Numerator df = 1  
Number of groups = 2  
Number of covariates = 1  
**Output:** Noncentrality parameter  $\lambda$  = 0,2500000  
Critical F = 4,3009495  
Denominator df = 22  
Power (1- $\beta$  err prob) = 0,0766192



# Vedlegg C: Godkjenning fra NIH sin etiske komite

Anne Marte Pensgaard  
Institutt for idrett og samfunnsvitenskap

OSLO 21. juni 2022

## Søknad 234 – 160622 – Har treneren sin formulering av verbale instruksjoner en betydning for prestasjon og læring av alpine ferdigheter

Vi viser til søknad, prosjektbeskrivelse, informasjonsskriv og innsendt melding til NSD

I henhold til retningslinjer for behandling av søknad til etisk komite for idrettsvitenskapelig forskning på mennesker har komiteen i møte den 16. juni 2022 konkludert med følgende:

### Vedtak

*På bakgrunn av forelagte dokumentasjon finner komiteen at prosjektet er forsvarlig og at det kan gjennomføres innenfor rammene av anerkjente etiske forskningsetiske normer nedfelt i NIHs retningslinjer. Til vedtaket har komiteen lagt følgende forutsetning til grunn:*

- *Vilkår fra NSD følges*

Komiteen gjør oppmerksom på at vedtaket er avgrenset i tråd med fremlagte dokumentasjon. Dersom det gjøres vesentlige endringer i prosjektet som kan ha betydning for deltakernes helse og sikkerhet, skal dette legges fram for komiteen før eventuelle endringer kan iverksettes.

Med vennlig hilsen

Jurist Peder Utne  
Stedfortredende leder Etisk komite, Norges idrettshøgskole



# Vedlegg D: Godkjenning fra NSD

21.11.2022, 20:26

Meldeskjema for behandling av personopplysninger

[Meldeskjema](#) / [Har treneren sin formulering av verbale instruksjoner en betydning f...](#) / Vurdering

## Vurdering

Referansenummer	Type	Dato
290416	Standard	23.06.2022

### Prosjekttittel

Har treneren sin formulering av verbale instruksjoner en betydning for prestasjon og læring av alpine ferdigheter?

### Behandlingsansvarlig institusjon

Norges idrettshøgskole / Institutt for idrett og samfunnsvitenskap

### Prosjektansvarlig

Anne Marte Pensgaard

### Student

Simen Leithe Tajet

### Prosjektperiode

20.08.2022 - 20.08.2023

### Kategorier personopplysninger

Alminnelige

### Rettslig grunnlag

Samtykke (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a)

Allmenn interesse eller offentlig myndighet (Personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav e)

Behandlingen av personopplysningene kan starte så fremt den gjennomføres som oppgitt i meldeskjemaet. Det rettslige grunnlaget gjelder til 20.08.2023.

[Meldeskjema](#)

### Kommentar

OM VURDERINGEN

Personverntjenester har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

### VIKTIG INFORMASJON TIL DEG

Du må lagre, sende og sikre dataene i tråd med retningslinjene til din institusjon. Dette betyr at du må bruke leverandører for spørreskjema, skylagring, videosamtale o.l. som institusjonen din har avtale med. Vi gir generelle råd rundt dette, men det er institusjonens egne retningslinjer for informasjonssikkerhet som gjelder

### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger frem til 20.08.2023.

### LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil behandle overnevnte kategorier av personopplysninger med grunnlag i at oppgaven er nødvendig for å utføre en oppgave i allmennhetens interesse og for formål knyttet til vitenskapelig forskning.

Behandlingen av personopplysninger er nødvendig for allmennhetens interesse (forskning), jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 e), jf. personopplysningsloven § 8. Prosjektet gjør nødvendige tiltak for å ivareta de registrertes rettigheter og friheter, jf. art. 89 nr. 1.

### PERSONVERNPRINSIPPER

Personverntjenester vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen: om lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at den registrerte får tilfredsstillende informasjon/ved at prosjektet oppfyller kravet om nødvendige garantier – Vurder informasjonen.

formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål

<https://meldeskjema.nsd.no/vurdering/6293bcf4-0f0b-457e-825a-3afdc13fab34>

1/2

dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet

lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

#### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Personverntjenester vurderer at informasjon om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 14.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og protest (art. 21). NB! Eventuelle unntak må begrunnes og hjemles (omtale art. 21-22 hvis aktuelt).

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

#### FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1 f) og sikkerhet (art. 32).

Ved bruk av databehandler (spørreskjemaleverandør, skylagring, videosamtale o.l.) må behandlingen oppfylle kravene til bruk av databehandler, jf. art 28 og 29. Bruk leverandører som din institusjon har avtale med.

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>

Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Personverntjenester vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

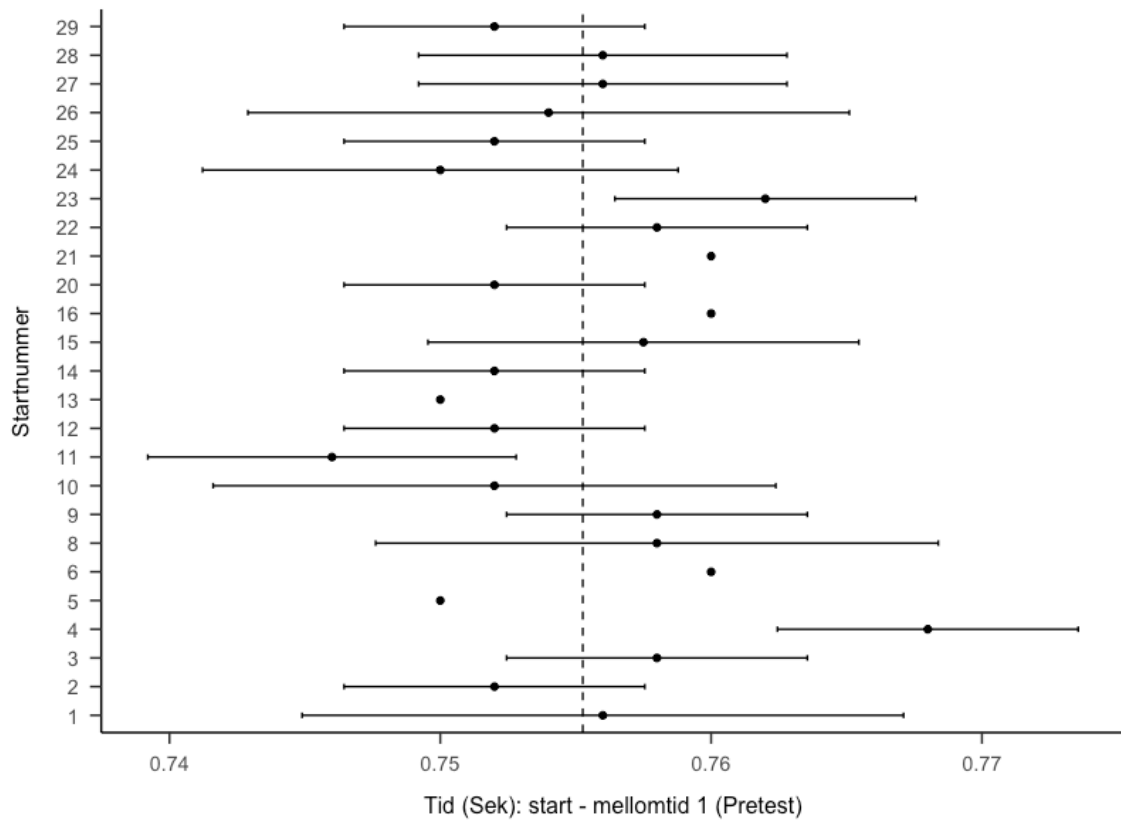
Kontaktperson hos oss: Anne lene Lerdal Nymoen

Lykke til med prosjektet!

## Vedlegg E: Startprosedyre

Figur E1

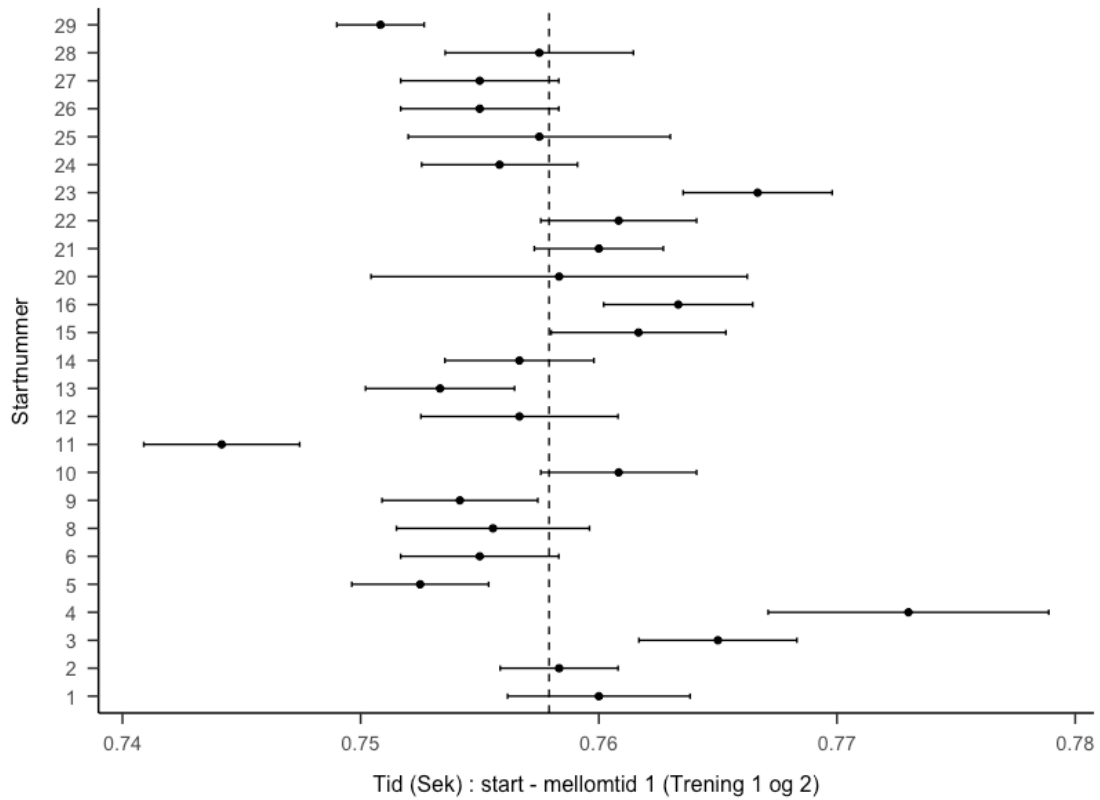
*Individuelle variasjoner i startprosedyren under pretesten*



*Note.* Stiplet linje er gjennomsnittlig starttid. Tidene er vist med 95 % konfidensintervall.

**Figur E2**

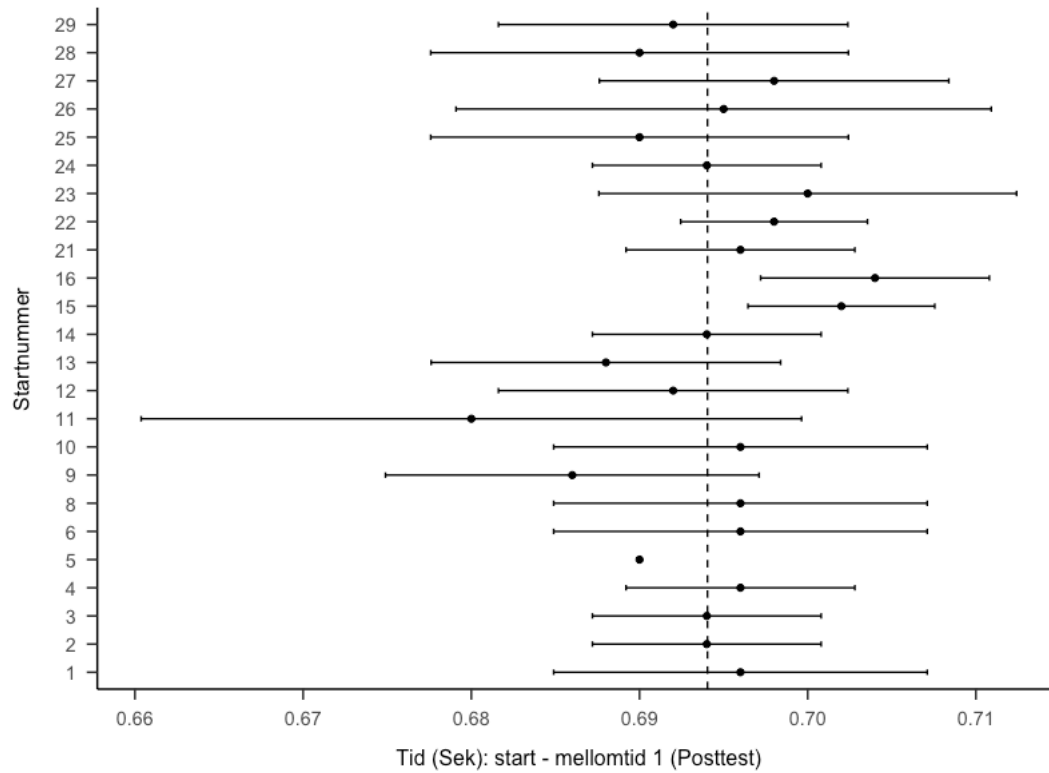
*Individuelle variasjoner i startprosedyren under treningsøktene*



*Note.* Stiplet linje er gjennomsnittlig starttid. Tidene er vist med 95 % konfidensintervall.

**Figur E3**

*Individuelle variasjoner i startprosedyren under posttesten*



*Note.* Stiplet linje er gjennomsnittlig starttid. Tidene er vist med 95 % konfidensintervall.

## Vedlegg F: R-skript for å stratifisere utøvere

```
#R Script for PreTest stratifisering av utøvere

library(tidyverse)

predata <- read.csv("pre test on site.csv", skip = 2)
str(predata)

#Filter bib 99 testnummer
predata %>%
  filter(`BIB.` != "99")

predata %>%
  filter(`COMMENT` != "77")

predata$FINISH <- as.numeric(gsub(",", "\\.", predata$FINISH))
predata$COMMENT <- as.factor(predata$COMMENT)

str(predata)

predat <- predata %>%
  group_by(`BIB.`, COMMENT) %>%
  summarise(performance = min(FINISH)) %>%
  pivot_wider(names_from = COMMENT, values_from = performance) %>%
  mutate(performance = `11` - `99`)

test <- predat %>%
  arrange(performance)

#Stratifisering i grupper på 4
#1 til G1
#2 til G2
#3 til G2
#4 til G1

IF <- subset(test, BIB. %in% c("9", "27", "5", "26", "6", "8", "22",
"2", "15", "14", "4", "16", "12")) %>%
  mutate(Gruppe = "IF")

EF <- subset(test, BIB. %in% c("28", "24", "29", "25", "10", "20",
"21", "1", "23", "11", "3", "13", "7")) %>%
  mutate(Gruppe = "EF")
```

# Vedlegg G: Informasjonsskriv

## Vil du delta i forskningsprosjektet i SNØ?

### *«Hvordan vil prestasjon og læring bli påvirket av å ha på alpin shorts under slalåm trening?»*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se om prestasjon og læring vil bli påvirket av å ha på alpin shorts under slalåm trening. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Formålet med studien er å se om prestasjon og læring vil bli påvirket av å ha på alpin shorts under slalåm trening. Prosjektet vil innebære en Pre-test og deretter tre treningsøkter med fokus på å utvikle flate-kjøring ferdigheter i slalåm. Vi vil sammenligne gruppene med og uten alpin shorts for å se om det er forskjell i prestasjon og læring. Prosjektet skal gjennomføres som en mastergradstudie ved Norges idrettshøgskole.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Prosjektleder: Professor, Anne Marte Pensgaard, Institutt for idrett og samfunnsvitenskap

Biveiledere: Per Haugen, institutt for fysisk prestasjonsevne og Christian Magelssen, institutt for fysisk prestasjonsevne

Mastergradstudent: Simen Leithe Tajet, Masterstudent i idrettsvitenskap, studieretning coaching og psykologi

Norges idrettshøgskole – Institutt for idrett og samfunnsvitenskap er ansvarlig for prosjektet

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Din trener har først blitt kontaktet med en forespørsel om laget/gruppen ønsket å delta i en studie. Derfor blir du kontaktet. Du blir forspurt om du ønsker å delta i studien fordi du er en norsk alpinist. Et av kriteriene for å delta i studien er at du skal gå/ha gått på en alpinlinje ved et norsk toppidretts gymnas. Totalt vil 30-40 personer bli forspurt om å delta i studien.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Dersom du velger å delta i prosjektet vil det innebære at du gjennomfører en Pre-test, deretter vil det bli gjennomført tre treningsøkter. Den første dagen (12.09.2022 kl. 08:00-14:00) vil bestå av en Pre-test og to treningsøkter. Fokuset vil være på å utvikle flate-kjøring ferdigheter i slalåm. Du vil også få delta på ett foredrag om flate-kjøring i alpint, hvor seneste forskning vil bli presentert. Etter Pre-testen vil dere bli delt inn i to like grupper, hvor en gruppe trener med shorts og en uten. Den andre dagen (13.09.2022 kl. 08:00-10.00) vil bestå av en treningsøkt. Her vil alle gruppene kjøre samlet uten alpin shorts. Utøverne vil motta et sett med standardiserte instruksjoner som vil være basert på forskning for å fremme læring og prestasjon i slalåmløypen. Totalt sett vil dette innebære halvannen treningsdag. Ingen opplysninger om deg vil bli samlet inn. Du vil bli anonymisert og gitt et tilfeldig startnummer før prosjektet starter.

#### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg. Det vil ikke

påvirke ditt forhold til skole/trener hvis du ikke ønsker å delta. Dersom du velger å ikke delta vil du bli tilbudt et alternativt opplegg som innebærer vanlig trening. Dette treningsopplegget vil bli utarbeidet i samråd med trener.

#### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Kun Prosjektleder (Anne Marte Pensgaard), biveiledere (Per Haugen og Christian Magelssen) og Mastergradsstudent (Simen Leithe Tajet) vil ha tilgang til dataene og opplysningene om deg. Ditt navn og kontaktopplysninger vil erstattes med ett startnummer som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data, datamaterialet vil lagres innelåst. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen.

#### **Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?**

Prosjektet vil etter planen avsluttes 20.08.2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger slettes.

#### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Norges idrettshøgskole har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

#### **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Simen Leithe Tajet, tlf: 45272114, epost: [simenleithe@hotmail.com](mailto:simenleithe@hotmail.com).

Professor. Anne Marte Pensgaard, epost: [annemp@nih.no](mailto:annemp@nih.no).

Rolf Haavik, personvernombud ved NIH. Kontaktinformasjon [personvern@nih.no](mailto:personvern@nih.no).

Vårt personvernombud: Rolf Haavik, epost: [personvern@nih.no](mailto:personvern@nih.no).

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost ([personverntjenester@sikt.no](mailto:personverntjenester@sikt.no)) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig  
Anne Marte Pensgaard

Masterstudent  
Simen Leithe Tajet



---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Hvordan vil prestasjon og læring bli påvirket av å ha på alpin shorts under slalåm trening?», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i studien
- å gjennomføre to spørreskjemaer i forbindelse med studien

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

## **Vil du delta i forskningsprosjektet i SNØ?**

### ***«Hvordan vil prestasjon og læring påvirkes av å ha på alpin shorts under slalåm trening?»***

Dette er et spørsmål til deg som foresatt om ditt barn ønsker å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se om prestasjon og læring vil bli påvirket av å ha på alpin shorts under slalåm trening. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for ditt barn.

#### **Formål**

Formålet med studien er å se om prestasjon og læring vil bli påvirket av å ha på alpin shorts under slalåm trening. Prosjektet vil innebære en Pre-test og deretter tre treningsøkter med fokus på å utvikle flate-kjøring ferdigheter i slalåm. Vi vil sammenligne gruppene med og uten alpin shorts for å se om det er forskjell i prestasjon og læring. Prosjektet skal gjennomføres som en mastergradstudie ved Norges idrettshøgskole.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Prosjektleder: Professor, Anne Marte Pensgaard, Institutt for idrett og samfunnsvitenskap

Biveiledere: Per Haugen, institutt for fysisk prestasjonsevne og Christian Magelssen, institutt for fysisk prestasjonsevne

Mastergradstudent: Simen Leithe Tajet, Masterstudent i idrettsvitenskap, studieretning coaching og psykologi

Norges idrettshøgskole – Institutt for idrett og samfunnsvitenskap er ansvarlig for prosjektet

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Ditt barn sin trener har først blitt kontaktet med en forespørsel om laget/gruppen ønsket å delta i en studie. Derfor blir du kontaktet. Ditt barn blir forspurt om å delta i studien fordi ditt barn er en konkurrerende norsk alpinist. Et av kriteriene for å delta i studien er at de skal gå på en alpinlinje ved et norsk toppidrettsgymnas. Totalt vil 30-40 personer bli forespurt om å delta i studien.

#### **Hva innebærer det for ditt barn å delta?**

Dersom ditt barn velger å delta i prosjektet vil det innebære en Pre-test, deretter vil det bli gjennomført tre treningsøkter. Den første dagen (12.09.2022 kl. 08:00-14:00) vil bestå av en Pre-test og to treningsøkter. Fokuset vil være på å utvikle flate-kjøring ferdigheter i slalåm. Ditt barn vil også få delta på ett foredrag om flate-kjøring i alpint, hvor seneste forskning vil bli presentert. Etter Pre-testen vil utøverne bli delt inn i to like grupper, hvor en gruppe trener med shorts og en uten. Den andre dagen (13.09.2022 kl. 08:00-10:00) vil bestå av en treningsøkt. Her vil alle gruppene kjøre samlet uten alpin shorts. Utøverne vil motta et sett med standardiserte instruksjoner som vil være basert på forskning for å fremme læring og prestasjon i slalåmløypen. Totalt sett vil dette innebære halvannen treningsdag. Ingen opplysninger om ditt barn vil bli samlet inn. Ditt barn vil bli anonymisert og gitt et tilfeldig startnummer før prosjektet starter.

#### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis ditt barn velger å delta, kan de når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen

negative konsekvenser for ditt barn hvis de ikke vil delta eller senere velger å trekke seg. Det vil ikke påvirke ditt barn sitt forhold til skole/trener hvis de ikke ønsker å delta. Dersom ditt barn velger å ikke delta vil de bli tilbudt et alternativt opplegg som innebærer vanlig trening. Dette treningsopplegget vil bli utarbeidet i samråd med trener.

#### **Personvern for ditt barn – hvordan vi oppbevarer og bruker opplysningene**

Vi vil bare bruke opplysningene til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Kun Prosjektleder (Anne Marte Pensgaard), biveiledere (Per Haugen og Christian Magelssen) og Mastergradsstudent (Simen Leithe Tajet) vil ha tilgang til dataene og opplysningene. Barnet sitt navn vil erstattes med ett startnummer som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data, datamaterialet vil lagres innelåst. Deltakerne vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjonen.

#### **Hva skjer med personopplysningene til ditt barn når forskningsprosjektet avsluttes?**

Prosjektet vil etter planen avsluttes 20.08.2023. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med ditt barn sine personopplysninger slettes.

#### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om ditt barn?**

Vi behandler opplysninger om ditt barn basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Norges idrettshøgskole har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

#### **Dine rettigheter**

Så lenge ditt barn kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om ditt barn, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om ditt barn som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om ditt barn
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av ditt barn sine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

Simen Leithe Tajet, tlf: 45272114, epost: [simenleithe@hotmail.com](mailto:simenleithe@hotmail.com).

Professor. Anne Marte Pensgaard, epost: [annemp@nih.no](mailto:annemp@nih.no).

Rolf Haavik er personvernombud ved NIH. Kontaktinformasjon [personvern@nih.no](mailto:personvern@nih.no).

Vårt personvernombud: Rolf Haavik, epost: [personvern@nih.no](mailto:personvern@nih.no).

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost ([personverntjenester@sikt.no](mailto:personverntjenester@sikt.no)) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig  
Anne Marte Pensgaard

Masterstudent  
Simen Leithe Tajet

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Hvordan vil prestasjon og læring bli påvirket av å ha på alpin shorts under slalåm trening?», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- at mitt barn deltar i studien
- at mitt barn gjennomfører to spørreskjemaer i forbindelse med studien

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

---

(Navn prosjektdeltaker)

---

(Signert av foreldre/verge, dato)

## Vedlegg H: Bekledning

**Figur H1**

*Utøvernes bekledding under eksperimentet*



*Note.* EF gruppen (venstre) med fartsdress. IF gruppen (høyre) med shorts.

EF = eksternt fokus. IF = internt fokus.

## Vedlegg I: Spørreskjemaer

*«Hvordan vil prestasjon og læring bli påvirket av å ha på alpinshorts under slalåm trening?»*

Spørreskjema: Dag 1.

1. Hvilket startnummer har du?

2. Hva fokuserte du på under dagens trening?

3. I hvor stor grad fulgte du instruksjonene som ble gitt? (kryss av for mest passende alternativ)

1 = i svært liten grad

2 = i liten grad

3 = nøytral

4 = i stor grad

5 = i svært stor grad

4. I hvor stor grad opplevde du mestring under dagens trening? (kryss av for mest passende alternativ)

1 = i svært liten grad

2 = i liten grad

3 = nøytral

4 = i stor grad

5 = i svært stor grad

5. I hvor stor grad var du motivert for dagens trening? (kryss av for mest passende alternativ)

1 = i svært liten grad

2 = i liten grad

3 = nøytral

4 = i stor grad

5 = i svært stor grad

**«Hvordan vil prestasjon og læring bli påvirket av å ha på alpinshorts under slalåm trening?»**

Spørreskjema: Dag 2.

1. Hvilket startnummer har du?

2. Hva fokuserte du på under dagens trening?



3. I hvor stor grad opplevde du mestring under dagens trening? (kryss av for mest passende alternativ)

1 = i svært liten grad

2 = i liten grad

3 = nøytral

4 = i stor grad

5 = i svært stor grad

4. I hvor stor grad var du motivert for dagens trening? (kryss av for mest passende alternativ)

1 = i svært liten grad

2 = i liten grad

3 = nøytral

4 = i stor grad

5 = i svært stor grad

## Vedlegg J: Fremgangsmetoden for hvordan rådata ble ryddet/behandlet og analysert

```
#Fremgangsmetoden for hvordan rådata ble ryddet/behandlet og analysert
```

```
#Har treneren sin formulering av verbale instruksjoner en betydning for læring og prestasjon av den alpine ferdigheten «pumping» hos norske toppidrettsgymnas alpinister?
```

```
#Pakker som blir brukt under rydding av data og i analysen
```

```
library(dplyr)
library(tidyverse)
library(tidyr)
library(ggplot2)
library(sjPlot)
library(lme4)
library(lmerTest)
library(emmeans)
library(readxl)
library(gridExtra)
library(papaja)
library(car)
library(rempsyc)
library(flextable)
library(DiagrammeR)
```

```
#Hva de ulike kodene i "COMMENT" står for, de ble kodet manuelt av biveileder ved målgang.
```

```
## 11 = Normal runde
```

```
## 77 = "Did Not Finish" (DNF) eller "Disqualified" (DSQ)
```

```
## 99 = "straight glide" (SG)
```

```
#Rydding av PRETEST data
```

```
pretest <- read.csv("Pretest.csv", skip = 2)
str(pretest)
```

```
##Sorter dataen
```

```
## Fjerne bib99 som er test nummer. Fjerne bib7 som er blitt ekskludert
```

```
pretest2 <- pretest %>%
  filter(`BIB.` != 99, `BIB.` != 7,) %>%
  filter(`COMMENT` != "77") %>%
  select("BIB.", "COMMENT", "FINISH", "RUN.") %>%
```

```

pivot_wider(names_from = c("COMMENT","RUN."), values_from =
"FINISH") %>%
  relocate(`11_4`, .after = last_col())

view(pretest2)

sapply(pretest2, class)

pretest2$`99_1` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", pretest2$`99_1`))
pretest2$`99_5` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", pretest2$`99_5`))
pretest2$`99_4` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", pretest2$`99_4`))
pretest2$`99_6` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", pretest2$`99_6`))

pretest2$`11_3` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", pretest2$`11_3`))
pretest2$`11_4` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", pretest2$`11_4`))
pretest2$`11_2` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", pretest2$`11_2`))
pretest2$`11_5` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", pretest2$`11_5`))
pretest2$`11_1` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", pretest2$`11_1`))

sapply(pretest2, class)

##Lage snitt av SG runde 1 og 5
#Lage prestasjonstid (prestasjonstid = rundetid - SG snitt)
pretest3 <- pretest2 %>%
  mutate(pretest2, "SG snitt" = rowMeans(pretest2[2:5], na.rm = TRUE))
%>%
  mutate("11" = `11_1` - `SG snitt`) %>%
  mutate("1" = `11_2` - `SG snitt`) %>%
  mutate("2" = `11_3` - `SG snitt`) %>%
  mutate("3" = `11_4` - `SG snitt`) %>%
  mutate("55" = `11_5` - `SG snitt`) %>%
  select("BIB.", "1", "2", "3", "11", "55")

#Rette opp RUN nummer for bib 5 og 6
##Dette var en tastefeil av starter, der bib6 fikk tre SG runder
###Disse ble kodet 77(DNF/DSQ) siden men ikke kan si med sikkerhet
hvem som kjørte
pretest3rettBib5 <- pretest3[pretest3$`BIB.` == "5",]

pretest3rettBib5=rename(pretest3rettBib5, "B" = `1`, "C" = `2`, "A" =
`11`)

pretest3rettBib6 <- pretest3[pretest3$`BIB.` == "6",]

pretest3rettBib6=rename(pretest3rettBib6, "B" = `3`, "C" = `55`, "A" =
`2`)

```

```

pretest3rettBib5og6 <- full_join(pretest3rettBib6, pretest3rettBib5)
%>%
  select("BIB.", "A", "B", "C")

pretest3rettBib5og6=rename(pretest3rettBib5og6, "1" = `A`, "2" = `B`,
"3" = `C`)

#Fjerne bib5 og bib6 med feil rekkefølge også de inn igjen med riktig
rekkefølge
pretest4 <- pretest3 %>%
  filter(`BIB.` != 5, `BIB.` != 6,)

pretest5 <- full_join(pretest3rettBib5og6, pretest4) %>%
  select("BIB.", "1", "2", "3")

#Grupper utøvere til IF eller EF til trening
#Disse ble stratifisert etter pretest, se enget script for
koden/porsedyren
IF <- subset(pretest5, BIB. %in% c("9" , "27", "5", "26", "6", "8",
"22", "2", "15", "14", "4", "16", "12")) %>%
  mutate(Gruppe = "IF")

EF <- subset(pretest5, BIB. %in% c("28" , "24", "29", "25", "10",
"20", "21", "1", "23", "11", "3", "13")) %>%
  mutate(Gruppe = "EF")

pretest6 <- full_join(IF, EF)

sapply(pretest6, class)

pretest6$Gruppe <- as.factor(pretest6$Gruppe)

str(pretest6)

#Rydding av POSTTEST data
posttest<- read.csv("Postttest.csv", skip = 2)
str(posttest)

##Sorter dataen
## Fjerne bib99 som er test nummer. Fjerne bib7 som er blitt
ekskludert
###(BIB 20 møtte ikke op til postttest)
posttest2 <- posttest %>%
  filter(`BIB.` != 99, `BIB.` != 7) %>%
  filter(`COMMENT` != "77") %>%

```

```

select("BIB.", "COMMENT", "FINISH", "RUN.") %>%
pivot_wider(names_from = c("COMMENT", "RUN."), values_from =
"FINISH") %>%
relocate(`11_4`, .after = last_col())

sapply(pretest2, class)

posttest2$`99_1` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", posttest2$`99_1`))
posttest2$`99_5` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", posttest2$`99_5`))

posttest2$`11_3` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", posttest2$`11_3`))
posttest2$`11_4` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", posttest2$`11_4`))
posttest2$`11_2` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", posttest2$`11_2`))

sapply(pretest2, class)

##Lage snitt av SG runde 1 og 5
#Lage prestasjonstid (prestasjonstid = rundetid - SG snitt)
posttest3 <- posttest2 %>%
mutate(posttest2, "SG snitt" = rowMeans(posttest2[2:3], na.rm =
TRUE)) %>%
mutate("14" = `11_2` - `SG snitt`) %>%
mutate("15" = `11_3` - `SG snitt`) %>%
mutate("16" = `11_4` - `SG snitt`) %>%
select("BIB.", "14", "15", "16")

#Rydding av Treningsdata
treneng <- read.csv("Trening.csv", skip = 2)
str(treneng)

#Sorter datan
## Fjerne bib99 som er test nummer. Fjerne bib7 som er blitt
ekskludert
###Fjerne bib19 som er blitt ekskludert
treneng2 <- treneng %>%
filter(`BIB.` != 99, `BIB.` != 7, `BIB.` != 19) %>%
filter(`COMMENT` != 77) %>%
select("BIB.", "COMMENT", "FINISH", "RUN.") %>%
pivot_wider(names_from = c("COMMENT", "RUN."), values_from =
"FINISH")

sapply(treneng2, class)

treneng2$`99_1` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", treneng2$`99_1`))
treneng2$`99_7` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", treneng2$`99_7`))
treneng2$`99_8` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", treneng2$`99_8`))

```

```

trening2$`11_2` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", trening2$`11_2`))
trening2$`11_3` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", trening2$`11_3`))
trening2$`11_4` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", trening2$`11_4`))
trening2$`11_5` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", trening2$`11_5`))
trening2$`11_6` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", trening2$`11_6`))
trening2$`11_7` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", trening2$`11_7`))
trening2$`11_8` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", trening2$`11_8`))
trening2$`11_9` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", trening2$`11_9`))
trening2$`11_10` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", trening2$`11_10`))
trening2$`11_11` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", trening2$`11_11`))
trening2$`11_12` <- as.numeric(gsub(",", "\\.", trening2$`11_12`))

sapply(trening2, class)

#Rette opp runde nummer for bib 13
##Bib 13 kjørte sin SG runde på runde 8 ved en feil (økt 2 runde 2)
BIB13 <- trening2[trening2$`BIB.` == "13",]

#Angi rundenummer
BIB13=rename(BIB13, "Run 4" = `11_2`, "Run 5" = `11_3`, "Run 6" =
`11_4`,
              "Run 7" = `11_5`, "Run 8" = `11_6`, "Run 9" = `11_7`,
              "Run 10" = `11_9`, "Run 11" = `11_10`, "Run 12" =
`11_11`,
              "Run 13" = `11_12`, "SG1" = `99_1`, "SG2" = `99_8`)

#Angi rundenummer
trening2=rename(trening2, "Run 4" = `11_2`, "Run 5" = `11_3`, "Run 6"
= `11_4`,
               "Run 7" = `11_5`, "Run 8" = `11_6`, "Run 9" = `11_8`,
               "Run 10" = `11_9`, "Run 11" = `11_10`, "Run 12" =
`11_11`,
               "Run 13" = `11_12`, "SG1" = `99_1`, "SG2" = `99_7`)

#Fjerne bib 13 med feil rekkefølge også sette in bib 13 med riktig
rekkefølge
trening3 <- trening2 %>%
  filter(`BIB.` != 13)

trening4 <- full_join(trening3, BIB13)

sapply(trening4, class)

#Lage prestasjonstid for trening 1 og 2 (prestasjonstid = rundetid -
SG)

```

```

##Angi rundenummer for hver prestasjonstid
trening5 <- trening4 %>%
  mutate("4" = `Run 4` - `SG1`) %>%
  mutate("5" = `Run 5` - `SG1`) %>%
  mutate("6" = `Run 6` - `SG1`) %>%
  mutate("7" = `Run 7` - `SG1`) %>%
  mutate("8" = `Run 8` - `SG1`) %>%
  mutate("9" = `Run 9` - `SG2`) %>%
  mutate("10" = `Run 10` - `SG2`) %>%
  mutate("11" = `Run 11` - `SG2`) %>%
  mutate("12" = `Run 12` - `SG2`) %>%
  mutate("13" = `Run 13` - `SG2`) %>%
  select("BIB.", "4", "5", "6",
         "7", "8", "9",
         "10", "11", "12",
         "13")

#Slå sammen pretest, trening og posttest dataen til en fil
alpindata <- full_join(pretest6, posttest3) %>%
  full_join(trening5) %>%
  relocate(`Gruppe`, .after = `BIB.`) %>%
  relocate(`1`, .after = `Gruppe`) %>%
  relocate(`2`, .after = `1`) %>%
  relocate(`3`, .after = `2`)

sapply(alpindata, class)

#Lage alpindata i et langt format
alpindata2 <-
  pivot_longer(alpindata, 3:18, names_to = "Runde",
               values_to = "Prestasjonstid", values_drop_na = T)

sapply(alpindata2, class)

alpindata2$`Runde` <- as.numeric(alpindata2$`Runde`)
alpindata2$`BIB.` <- as.factor(alpindata2$`BIB.`)

alpindata2 <- alpindata2 %>%
  arrange(Runde)

str(alpindata2)
summary(alpindata2)

#Sorter hvilke runder som er tilhører hvilken
##Runde 1-3 = pretest, Runde 4-8 = trening 1
##Runde 9-13 = trening 2, Runde 14-16 = posttest

```

```

alpindata3 <- alpindata2 %>%
  mutate(økt=cut(Runde, breaks=c(0,3,8,13,100),
                labels=c("Pretest", "Trening 1", "Trening 2",
"Posttest")))
#Endelig datasett
str(alpindata3)
summary(alpindata3)

#Visualizing av alpindata

#Inviduel respons runde for runde med gjennomsnitt
FigBeskriv <- alpindata3 %>%
  ggplot(aes(x = `Runde`, y = `Prestasjonstid`)) +
  geom_point(size = 0.5, colour = "grey", alpha = 0.1) +
  geom_path(aes(group = `BIB.`), colour = "grey", alpha = 0.3, size =
1) +
  geom_smooth(se = F, colour = "black") +
  scale_x_continuous(breaks = seq(1, 16, 1)) +
  scale_y_continuous(n.breaks=10) +
  labs(y = "Prestasjonstid i sekunder", x = "Rundennummer") +
  facet_grid(~økt, scales = "free", space = "free_x") +
  theme(strip.placement = "outside") +
  theme_classic()

FigBeskriv + papaja::theme_apac()

# Analyse av alpindata
## alpindata3 er endelig datasett
str(alpindata3)
summary(alpindata3)

#Anayse for Læringshypotesen
##Estimere posttest med pretest som en kovariat

#lage engen kolonne til pretest
PreCov <- alpindata3 %>%
  filter(`økt` != "Trening 1", `økt` != "Trening 2") %>%
  select("BIB.", "Gruppe", "Prestasjonstid", "økt")

#Lage Snitt for post og pretest
## og endre format
LæringKovariat <- PreCov %>%
  group_by(økt, BIB., Gruppe) %>%
  summarise(mean = mean(Prestasjonstid)) %>%
  pivot_wider(names_from = c("økt"), values_from = "mean")

```



```

str(LæringKovariat)
summary(LæringKovariat)

#Effect koding av kategoriske variabler
contrasts(LæringKovariat$Gruppe) <- rbind(-.5, .5)
colnames(contrasts(LæringKovariat$Gruppe)) <-
levels(LæringKovariat$Gruppe)[2]

#    IF
#EF -0.5
#IF  0.5
contrasts(LæringKovariat$Gruppe)

#Lineær regresjon analyse for læringshypotesen
LæringKovariatMod <- lm(Posttest ~ Pretest + Gruppe, data =
LæringKovariat)

summary(LæringKovariatMod)

tab_model(LæringKovariatMod)

emmeans(LæringKovariatMod, pairwise ~ Gruppe)

#Anova output som skal rapporteres
anova(LæringKovariatMod)

#Grupper Forskjeller som skal rapporteres
emmeans(LæringKovariatMod, pairwise ~ Gruppe)

#Sjekk forutsetninger
##Vurders som normalfordelt residualer
res_LærKovMod <- residuals(LæringKovariatMod)

qqnorm(res_LærKovMod)
plot(LæringKovariatMod)

#DW test innen for normal verdi på 1.5 til 2.5
durbinWatsonTest(LæringKovariatMod)

##ANCOVA forutsetning
#Viser en lineær sammenheng mellom kovariaten og avhengige variabelen
ggplot(LæringKovariat, aes(Pretest, Posttest, color = Gruppe)) +
  geom_point() +
  geom_smooth(method='lm') +
  papaja::theme_apa()

```

```

#Ingen interaksjoner observert
fortMod <- lm(Posttest ~ Pretest * Gruppe, data = LæringKovariat)
summary(fortMod)

#interaksjon styrker ikke modellen
Anova(fortMod, LæringKovariatMod)

#levene's test, likt avik
leveneTest(Pretest ~ Gruppe, LæringKovariat)

#Visualisereing av Lineær regresjon modellem for læringsmodellen
#Med pretest som kovariat
emmKov <- emmeans(LæringKovariatMod, specs=pairwise~Gruppe)

emmKov2 <- as.data.frame(emmKov$emmeans)
emmKov2

#Errorbars overlapped,
pd <- position_dodge(0.3)

#Posttest rådata
PostRÅ <- alpindata3 %>%
  filter(`økt` == "Posttest")

#Figur Læringsmodellen med kovarat
FigurLær <- ggplot(emmKov2, aes(x = `Gruppe`, y = `emmean`, colour =
Gruppe)) +
  geom_point(aes(shape = Gruppe, color = Gruppe), size = 3) +
  scale_shape_manual(values = c(15, 19)) +
  geom_errorbar(aes(ymin=lower.CL, ymax=upper.CL), width=.1,
position=pd, size = 1) +
  scale_y_continuous(n.breaks=16) +
  labs(y = "Estimert prestasjonstid i sekunder", x = "") +
  theme_classic() +
  geom_jitter(data = PostRÅ, aes(x = `Gruppe`, y = `Prestasjonstid`),
width = 0.25, alpha = 0.3) +
  scale_color_manual(values = c("#88CCEE", "#117733"))

FigurLær + papaja::theme_apa() + theme(legend.position = "none")

#Anayse for Prestasjonshypotesen
alpinprestasjon <- alpindata3 %>%
  filter(`økt` != "Pretest", `økt` != "Posttest",) %>%
  select("BIB.", "Gruppe", "Prestasjonstid", "økt")

str(alpinprestasjon)

```

```

alpinprestasjon$økt <- as.character(alpinprestasjon$økt)

alpinprestasjon$økt <- as.factor(alpinprestasjon$økt)

str(alpinprestasjon)

summary(alpinprestasjon)

#Effect koding av kategoriske variabler
contrasts(alpinprestasjon$Gruppe) <- rbind(-.5, .5)
colnames(contrasts(alpinprestasjon$Gruppe)) <-
levels(alpinprestasjon$Gruppe)[2]

#      IF
#EF -0.5
#IF  0.5
contrasts(alpinprestasjon$Gruppe)

contrasts(alpinprestasjon$økt) <- rbind(-.5, .5)
colnames(contrasts(alpinprestasjon$økt)) <-
levels(alpinprestasjon$økt)[2]

#           Trening 2
#Trening 1      -0.5
#Trening 2       0.5
contrasts(alpinprestasjon$økt)

summary(alpinprestasjon)
str(alpinprestasjon)

#Mixed model analyse for Prestasjonshypotesen
PrestasjonMod <- lmer(Prestasjonstid ~ Gruppe*økt + (1|økt|BIB.), data
= alpinprestasjon)

summary(PrestasjonMod)

tab_model(PrestasjonMod)

emmeans(PrestasjonMod, pairwise ~ Gruppe*økt)

#Anova output som skal rapporteres
anova(PrestasjonMod)

#Grupper og økt Forskjeller som skal rapporteres / hovedeffekt
emmeans(PrestasjonMod, pairwise ~ Gruppe*økt)

```

```

#Økt Forskjeller som skal rapporteres
emmeans(PrestasjonMod, pairwise ~ økt)

#Gruppe Forskjeller som skal rapporteres/ hovedeffekt
emmeans(PrestasjonMod, pairwise ~ Gruppe)

#Sjekk forutsetninger
##Vurders som normalfordelt residualer
res_PresMod <- residuals(PrestasjonMod)

qqnorm(res_PresMod)
hist(res_PresMod)

#Visualisereing av Mixed model analyse for Prestasjonsmodellen
EmmPrestasjon <- emmeans(PrestasjonMod, pairwise ~ Gruppe*økt)

EmmPrestasjonData <- as.data.frame(EmmPrestasjon$emmeans)
EmmPrestasjonData

#Figur Prestasjonsmodellen
FigurPre <- ggplot(EmmPrestasjonData, aes(x = `økt`, y = `emmean`,
group = Gruppe, colour = Gruppe)) +
  geom_point(aes(shape=Gruppe, color=Gruppe),position=pd, size = 3) +
  scale_shape_manual(values = c(15, 19)) +
  geom_line(position=pd, size = 1) +
  geom_errorbar(aes(ymin=lower.CL, ymax=upper.CL), width=.1,
position=pd, size = 1) +
  scale_y_continuous(n.breaks=20) +
  labs(y = "Estimert prestasjonstid i sekunder", x = "") +
  theme_classic() +
  geom_jitter(data = alpinprestasjon, aes(x = `økt`, y =
`Prestasjonstid`),
width = 0.25, alpha = 0.3) +
  scale_color_manual(values = c("#88CCEE", "#117733"))

FigurPre + papaja::theme_apaj() +

theme(legend.box.background=element_rect(),legend.box.margin=margin(5,
5,5,5))

#####
#start analyse Pretest
prestart <- pretest %>%
  filter(`BIB.` != 99, `BIB.` != 7,) %>%
  select("BIB.", "INTER.1", "RUN.") %>%

```

```

filter(`INTER.1` != "LOST")

#Rette opp for bib6
##Dette var en tastefeil av starter, der bib6 fikk tre SG runder
###Sletter derfor run1 og run2 siden det er ikke mulig å vite hvem som
kjørte
StartBib6 <- prestart[prestart$`BIB.` == "6",]

StartBib6 <- StartBib6 %>%
  filter(`RUN.` != 1, `RUN.` != 2)

prestarttutenbib6 <- prestart %>%
  filter(`BIB.` != 6)

#Setter inn riktig bib6, med sine runde
prestart2 <- full_join(prestarttutenbib6, StartBib6) %>%
  select("BIB.", "INTER.1")

prestart2$`INTER.1` <- as.numeric(gsub(",", "", "\\.",
prestart2$`INTER.1`))
prestart2$BIB. <- as.factor(prestart2$BIB.)

summary(prestart2)

#Til tabell
prestart3 <- prestart2 %>%
  group_by(`BIB.`) %>%
  summarise(mean=mean(INTER.1), sd=sd(INTER.1))

colnames(prestart3)[colnames(prestart3) == "mean"] <- "gjennomsnitt
pretest"

mean(prestart3$`gjennomsnitt pretest`)
#=0.75526

#Figur med 95%CI
FigPrestart <- prestart2 %>%
  ggplot(aes(x = `INTER.1`, y = `BIB.`)) +
  stat_summary(fun = mean, geom = "point", position=pd) +
  stat_summary(fun.data = mean_cl_normal, geom = "errorbar", width=.2,
position=pd) +
  labs(x = "Tid (Sek): start - mellomtid 1 (Pretest)") +
  labs(y = "Startnummer") +
  geom_vline(xintercept = (mean(prestart3$`gjennomsnitt pretest`)),
linetype="dashed") +
  theme_classic()

```

```

FigPrestart + papaja::theme_apa()

#start analyse Trening
treningstart <- trening %>%
  filter(`BIB.` != 99, `BIB.` != 7, `BIB.` != 19) %>%
  select("BIB.", "INTER.1") %>%
  filter(`INTER.1` != "LOST")

treningstart$`INTER.1` <- as.numeric(gsub(",", "\\.",
treningstart$`INTER.1`))
treningstart$BIB. <- as.factor(treningstart$BIB.)

summary(treningstart)

#Til tabell
treningstart2 <- treningstart %>%
  group_by(`BIB.`) %>%
  summarise(mean=mean(INTER.1), sd=sd(INTER.1))

colnames(treningstart2)[colnames(treningstart2) == "mean"] <-
"Gjennomsnitt trening 1 og 2"

mean(treningstart2$`Gjennomsnitt trening 1 og 2`)
#=0.7579089

#Figur med 95%CI
FigTreningStart <- treningstart %>%
  ggplot(aes(x = `INTER.1`, y = `BIB.`)) +
  stat_summary(fun = mean, geom = "point", position=pd) +
  stat_summary(fun.data = mean_cl_normal, geom = "errorbar", width=.2,
position=pd) +
  labs(x = "Tid (Sek) : start - mellomtid 1 (Trening 1 og 2)") +
  labs(y = "Startnummer") +
  geom_vline(xintercept = mean(treningstart2$`Gjennomsnitt trening 1
og 2`), linetype="dashed") +
  theme_classic()

FigTreningStart + papaja::theme_apa()

#start analyse Posttest
poststart <- posttest %>%
  filter(`BIB.` != 99, `BIB.` != 7, `BIB.` != 98) %>%
  select("BIB.", "INTER.1") %>%
  filter(`INTER.1` != "LOST")

```

```

poststart$`INTER.1` <- as.numeric(gsub(",", "\\.",
poststart$`INTER.1`))
poststart$BIB. <- as.factor(poststart$BIB.)

summary(poststart)

#Til tabell
poststart2 <- poststart %>%
  group_by(`BIB.`) %>%
  summarise(mean=mean(INTER.1), sd=sd(INTER.1))

colnames(poststart2)[colnames(poststart2) == "mean"] <- "Gjennomsnitt
posttest"

mean(poststart2$`Gjennomsnitt posttest`)
#=0.6940417

#Figur med 95%CI
FigPostStart <- poststart %>%
  ggplot(aes(x = `INTER.1`, y = `BIB.`)) +
  stat_summary(fun = mean, geom = "point", position=pd) +
  stat_summary(fun.data = mean_cl_normal, geom = "errorbar", width=.2,
position=pd) +
  labs(x = "Tid (Sek): start - mellomtid 1 (Posttest)") +
  labs(y = "Startnummer") +
  geom_vline(xintercept = mean(poststart2$`Gjennomsnitt posttest`),
linetype="dashed") +
  theme_classic()

FigPostStart + papaja::theme_apac()

#Slå samman startprosedyre data
starttotal <- merge(treningstart2, poststart2, by="BIB.", all = TRUE)

starttotal2 <- merge(prestart3, starttotal, by="BIB.", all = TRUE)

str(starttotal2)

#Tabell med av startprosedyre med snitt og SD
starttotal3 <- starttotal2 %>%
  arrange(BIB.)

colnames(starttotal3)[colnames(starttotal3) == "sd"] <- "SD pretest"
colnames(starttotal3)[colnames(starttotal3) == "sd.x"] <- "SD trening"

```

```

colnames(starttotal3)[colnames(starttotal3) == "sd.y"] <- "SD
posttest"

tab_df(starttotal3)

#Behandling av dataen fra spørreskjemaene

#Importer data
Spørreskjema_master <- read_excel("Spørreskjema master.xlsx",
                                col_types = c("numeric",
                                              "numeric", "numeric",
                                              "text", "numeric",
"numeric", "numeric",
                                              "text", "numeric",
                                              "numeric", "text",
"text"))

View(Spørreskjema_master)

str(Spørreskjema_master)

Spørreskjema_master2 <- spørreskjema_master %>%
  select("startnummer", "D1S3", "D1S4", "D1S5", "D2S3", "D2S4")

str(Spørreskjema_master2)

Spørreskjema_master2$D1S3 <- as.numeric(Spørreskjema_master2$D1S3)
Spørreskjema_master2$D1S4 <- as.numeric(Spørreskjema_master2$D1S4)
Spørreskjema_master2$D1S5 <- as.numeric(Spørreskjema_master2$D1S5)
Spørreskjema_master2$D2S3 <- as.numeric(Spørreskjema_master2$D2S3)
Spørreskjema_master2$D2S4 <- as.numeric(Spørreskjema_master2$D2S4)

#Endre navn på spørsmål
colnames(Spørreskjema_master2)[colnames(Spørreskjema_master2) ==
"D1S3"] <-
  "I hvor stor grad fulgte du instruksjonene som ble gitt? (Dag 1)"

colnames(Spørreskjema_master2)[colnames(Spørreskjema_master2) ==
"D1S4"] <-
  "I hvor stor grad opplevde du mestring under dagens trening? (Dag
1)"

colnames(Spørreskjema_master2)[colnames(Spørreskjema_master2) ==
"D1S5"] <-
  "I hvor stor grad var du motivert for dagens trening? (Dag 1)"

```



```

colnames(Spørreskjema_master2)[colnames(Spørreskjema_master2) ==
"D2S3"] <-
  "I hvor stor grad opplevde du mestring under dagens trening? (Dag
2)"

colnames(Spørreskjema_master2)[colnames(Spørreskjema_master2) ==
"D2S4"] <-
  "I hvor stor grad var du motivert for dagens trening? (Dag 2)"

#lage langt format
Spørreskjema_master3 <-
  pivot_longer(Spørreskjema_master2, 2:6, names_to = "Spørsmål",
              values_to = "Svar", values_drop_na = T)

str(Spørreskjema_master3)

#lage gjennomsnitt og sd
SnittSpørreskjema <- Spørreskjema_master3 %>%
  select("Spørsmål","Svar") %>%
  group_by(`Spørsmål`) %>%
  summarise(Gjennomsnitt=mean(Svar), SD=sd(Svar))

#Apa tabell 1
tabell1 <- nice_table(
  SnittSpørreskjema,
  title = c("Tabell 1", "Tittel"),
  note = c("Beskriv"))

flectable::save_as_docx(tabell1, path = "tabell1apa.docx")

#Instruksjoner
Instruksjoner <- Spørreskjema_master %>%
  select("Startnummer","D1S2","D2S2", "Fokus dag 1", "Fokus dag 2")

#Grupper utøverer til IF eller EF
IFskjema <- subset(Instruksjoner, Startnummer %in% c("9" , "27", "5",
"26", "6", "8", "22", "2", "15", "14", "4", "16", "12")) %>%
  mutate(Gruppe = "IF")

EFskjema <- subset(Instruksjoner, Startnummer %in% c("28" , "24",
"29", "25", "10", "20", "21", "1", "23", "11", "3", "13")) %>%
  mutate(Gruppe = "EF")

Instruksjoner2 <- full_join(IFskjema, EFskjema)

```

```

Instruksjoner2 <-Instruksjoner2 %>%
  arrange(Startnummer)

Instruksjoner2

Instruksjoner2$Startnummer <- as.factor(Instruksjoner2$Startnummer)

#Apa tabell 1L
Tabell1L <- nice_table(
  Instruksjoner2,
  title = c("Tabell 2", "Tittel"),
  note = c("Beskriv"))

flextable::save_as_docx(Tabell1L, path = "tabell2apa.docx")

#Flytdiagram for prosedyren til eksperimentet
grViz(diagram = "digraph flowchart {
  # define node aesthetics
  node [fontname = Arial, shape = rectangle]
  tab1 [label = '@@1']
  tab2 [label = '@@2']
  tab3 [label = '@@3']
  tab4 [label = '@@4']
  tab5 [label = '@@5']
  tab6 [label = '@@6']
  tab7 [label = '@@7']
  tab8 [label = '@@8']
  tab9 [label = '@@9']
  tab10 [label = '@@10']
  tab11 [label = '@@11']
  tab12 [label = '@@12']
  tab13 [label = '@@13']
  tab14 [label = '@@14']
  tab15 [label = '@@15']
  tab16 [label = '@@16']
  tab17 [label = '@@17']
# set up node layout
  tab1 -> tab2;
  tab2 -> tab3;
  tab3 -> tab4
  tab3 -> tab5
  tab4 -> tab7
  tab5 -> tab6
  tab6 -> tab9
  tab7 -> tab8

```

```

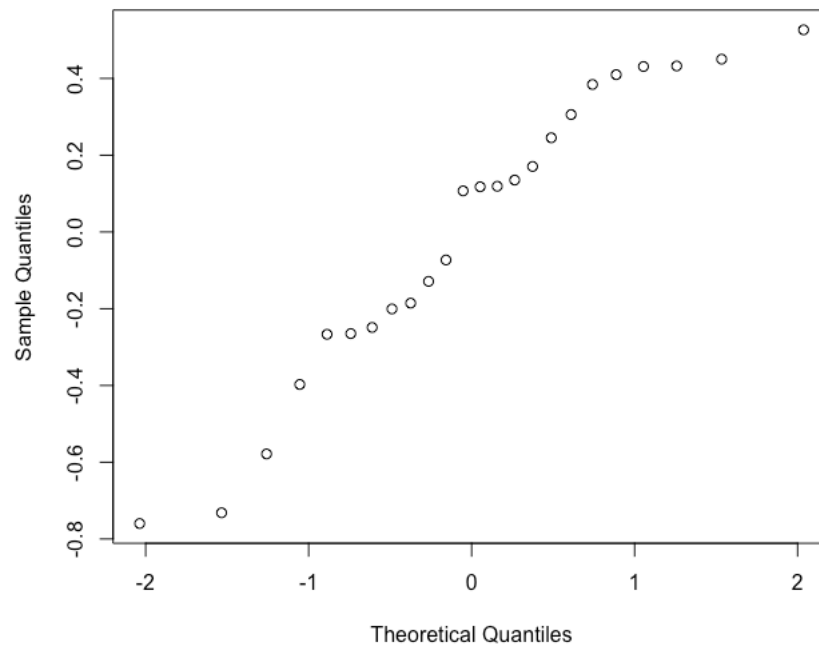
tab9 -> tab10
tab8 -> tab11
tab11 -> tab12
tab10 -> tab12
tab12 -> tab13
tab13 -> tab14
tab14 -> tab15
tab15 -> tab16
tab16 -> tab17
}
[1]: 'Pretest (samlet)'
[2]: 'Foredrag om pumping'
[3]: 'Utøverne ble stratifisert etter rangering'
[4]: 'Trening 1 (IF)'
[5]: 'Hvile (EF)'
[6]: 'Trening 1 (EF)'
[7]: 'Hvile (IF)'
[8]: 'Trening 2 (IF)'
[9]: 'Hvile (EF)'
[10]: 'Trening 2 (EF)'
[11]: 'Hvile (IF)'
[12]: 'Innsamling av spørreskjema (dag 1)'
[13]: 'Ferdig med datainnsamling for første dag'
[14]: 'Neste dag'
[15]: 'Posttest (samlet)'
[16]: 'Innsamling av spørreskjema (dag 2)'
[17]: 'Datainnsamling komplett'
")

```

## Vedlegg K: Forutsetninger

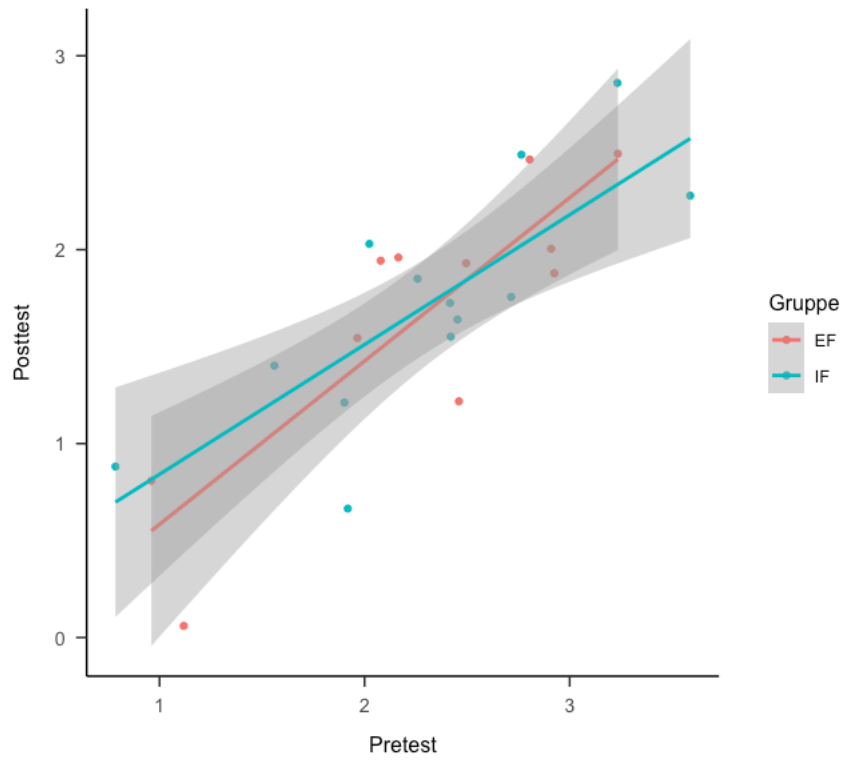
Figur K1

*Residualene til læringsmodellen*



## Figur K2

Plott med regresjonslinje for hver gruppe for læringsmodellen

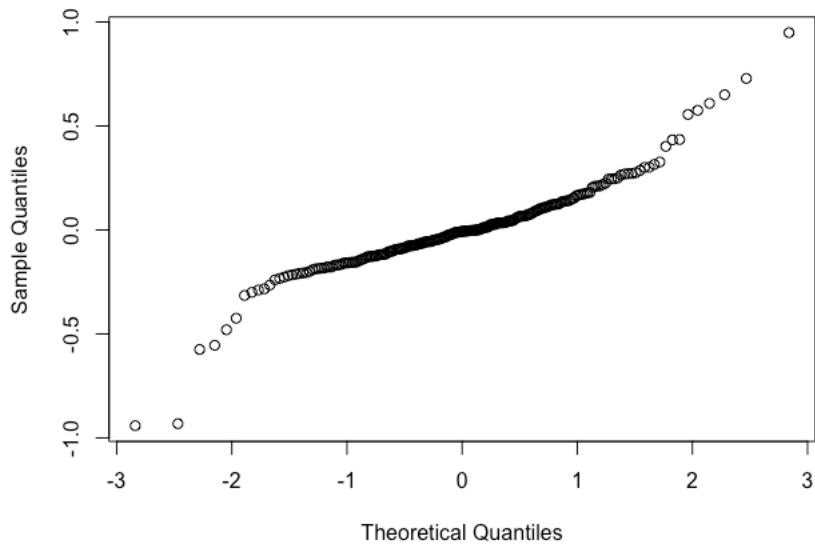


Note. Tid vist i sek med 95 % konfidensintervall (grått område).

EF = eksternt fokus. IF = internt fokus.

**Figur K3**

*Residualene til prestasjonsmodellen*



## Vedlegg L: Tabell med det rapporterte fokuset

**Tabell 1L**

*Det rapporterte fokuset til utøverne med kategorisert fokus*

Startnummer	Rapportert fokus (dag 1)	Rapportert fokus (dag 2)	Kategorisert fokus (dag 1)	Kategorisert fokus (dag 2)	Gruppe
1	Skape fart/pumping.	Kjøre raskere.	EF	SVF	EF
2	Fokuserte på å jobbe dynamisk. Ned i knærne og så skyve fra samtidig som man strekker seg opp, jobbe inn mot port. Være utstrakt ca. i det du treffer porten.	Fokuserte på å pumpe. Jo mer jeg bøyer knærne, desto mer har jeg til å strekke ut med og skape fart.	IF	IF	IF
3	Under dagens trening fokuserte jeg på å holde meg komprimert og skyve ifra i den delen av svingen der kraften er størst (ved port).	Under dagens trening lå fokuset på å holde meg komprimert og skyve ifra ved port.	EF	EF	EF

**Tabell 1L***Det rapporterte fokuset til utøverne med kategorisert fokus*

Startnummer	Rapportert fokus (dag 1)	Rapportert fokus (dag 2)	Kategorisert fokus (dag 1)	Kategorisert fokus (dag 2)	Gruppe
4	Fokuserte på å bøye knærne, for å pumpe og skape størst mulig ca. ved porten.	Fortsatte med å fokusere på å pumpe mest mulig fart.	IF	EF	IF
5	Skape fart og pumpe.	Skape fart.	EF	SVF	IF
6	Bevegelse opp/ned.	Bevegelse opp/ned.	EF	EF	IF
8	Jeg fokuserte på å ha parallelle ski gjennom svingen og pumpe mest mulig. Gode forhold, og godt å få det til når jeg klarte å ha riktig timing. Dette var første gang jeg kjørte i løype i snø-hallen, så var litt defensiv de første rundene. Men etter hvert ble det mye bedre.	Jeg fokuserte på å time pumpingen riktig og det å ha bakkekontakt gjennom hele svingen.	EF	EF	IF



**Tabell 1L***Det rapporterte fokuset til utøverne med kategorisert fokus*

Startnummer	Rapportert fokus (dag 1)	Rapportert fokus (dag 2)	Kategorisert fokus (dag 1)	Kategorisert fokus (dag 2)	Gruppe
9	Komme lavt nok inn i sving for å kunne pumpe hardere/mere - pumpe (jobbe opp/inn/frem) tidligere enn jeg gjør til vanlig, dette var pga. foredraget i pausen (det funka veldig bra) - slå høyt på portene for mindre motstand - minimaliser bortkasta bevegelser - holde bakke kontakt - på de siste rundene hvor jeg var sliten jobbet jeg litt med å holde fokus helt i mål.	Pumpe ordentlig med god timing og rette bevegelser,	EF	EF	IF
10	Pumpe mere fart på flatene og generelt bygge mere fart når det er flat.	Å få mer bevegelse i kjøringa å pumpe mer fart. Ikke stå veldig statisk.	EF	EF	EF

**Tabell 1L***Det rapporterte fokuset til utøverne med kategorisert fokus*

Startnummer	Rapportert fokus (dag 1)	Rapportert fokus (dag 2)	Kategorisert fokus (dag 1)	Kategorisert fokus (dag 2)	Gruppe
11		Fokuserte på å være kompakt mellom svingene.		EF	EF
12	I dag fokuserte jeg på og pumpe opp farten på flata med og bøye kne og hofter. Hvis man klarer dette, klarer man å øke farten isteden for og miste den på flata.	I dag fokuserte jeg på å pumpe opp fart på flata.	IF	EF	IF
13	Prøve å komme lavt inn mot port og skyve ifra med port.	Komme lavt inn mot port og skyve ifra med port.	EF	EF	EF
14	Jeg fokuserte på å gå ned/bøye kne og hofter før port, for så å strekke meg ved port og ut.	I dag fokuserte jeg på mye av det samme som i går. Å bøye kne og hofter før port for så å strekke seg ved port.	IF	IF	IF

**Tabell 1L***Det rapporterte fokuset til utøverne med kategorisert fokus*

Startnummer	Rapportert fokus (dag 1)	Rapportert fokus (dag 2)	Kategorisert fokus (dag 1)	Kategorisert fokus (dag 2)	Gruppe
15	Jeg fokuserte på å gå ned/bøye knær og hoften rett før port få å så "pushe" fram igjen når jeg er i midten av porten/svingen. Altså der hvor trykket er som mest.	Jeg fokuserte på det samme som i går, altså bøye knær/hoften rett før sving for så og pushe ut igjen der hvor trykket er som mest (ved port).	IF	IF	IF
16	Jeg fokuserte på å bøye knær og hofte før porten. Deretter strekke ut ved port slik at farten ble større.	Jeg fokuserte på å bøye knær og hofte før port for å strekke ut ved port. På denne måten lager man fart.	IF	IF	IF
20					EF
21		Trykke i fallinjen og få kraften ned i skiene.		SVF	EF

**Tabell 1L***Det rapporterte fokuset til utøverne med kategorisert fokus*

Startnummer	Rapportert fokus (dag 1)	Rapportert fokus (dag 2)	Kategorisert fokus (dag 1)	Kategorisert fokus (dag 2)	Gruppe
22		Gå dypere ned (beina) før port for å få mer kraft/skyv i sving.		IF	IF
23	Å komme meg langt nok ned for å kunne få mer kraft, pumpe.	Jeg fokuserte på det samme som i går, pumpe på flatene, gå langt nok ned for å få mer kraft.	EF	EF	EF
24	Jeg fokuserte på å stå litt smalt for å få bedre tyngde. Samtidig som jeg beveger meg opp ved port. Og bevege meg frem og ut av sving.	Jeg fokuserte på det samme som i går, det å stå litt smalt for å få bedre tyngde. Samtidig som jeg beveger meg opp ved port. Og bevege meg frem og ut av sving.	EF	EF	EF

**Tabell 1L***Det rapporterte fokuset til utøverne med kategorisert fokus*

Startnummer	Rapportert fokus (dag 1)	Rapportert fokus (dag 2)	Kategorisert fokus (dag 1)	Kategorisert fokus (dag 2)	Gruppe
25		Jeg fokuserte på og komme dypt ned og pumpe alt jeg kan opp spesielt der det går sakte.		EF	EF
26	På denne treningsøkten jobbet meg med å bygge opp et trykk ved å bøye knær og hofterledd for å kunne skape et trykk ved apex og ut av svingen.	Under dagens trening jobbet jeg med og klare å bøye knærne og hofterledd for å kunne pumpe og skape mer fart.	IF	IF	IF
27	Jeg fokuserte på å gå dypt ned med beina for å hente kraften inn i apex ved porten. Og få bøyd knær og hofte inn mot port.	Jeg fokuserte på å fortsette med å med å bøye kne og hofte får å få kraften i svingene.	IF	IF	IF

**Tabell 1L**

*Det rapporterte fokuset til utøverne med kategorisert fokus*

Startnummer	Rapportert fokus (dag 1)	Rapportert fokus (dag 2)	Kategorisert fokus (dag 1)	Kategorisert fokus (dag 2)	Gruppe
28	På dagens trening fokuserte jeg på å pumpe riktig og med å kjøre lav bok linje.	Under dagens trening øvde jeg på å overdrive pumping og kjøre lavere linje.	EF	EF	EF
29		Gå langt nok ned for å få maksimalt ut av pumpinga, eksplosivt.		EF	EF

*Note.* Blankt område betyr at utøveren ikke gjennomførte spørreskjema den dagen.

SVF = selvvalgt fokus. EF = eksternt fokus. IF = internt fokus.

## Vedlegg M: Hull i snøen

### Figur M1

*Hull i snøen ved port nummer 4*

